



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología

**Estimación del dimorfismo sexual a través de las
medidas mandibulares obtenidas de la tomografía
computarizada cone beam**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Gabriel MARTIN CRAVERO

ASESOR

Dr. Daniel Guillermo SUÁREZ PONCE

Lima, Perú

2019



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Martín, G. Estimación del dimorfismo sexual a través de las medidas mandibulares obtenidas de la tomografía computarizada cone beam [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Profesional de Odontología; 2019.

HOJA DE METADATOS COMPLEMENTARIOS

- 1- **CÓDIGO ORCID DEL AUTOR:** No aplica.
- 2- **CÓDIGO ORCID DEL ASESOR:** <https://orcid.org/0000-0003-1287-527x>
- 3- **DNI:** 47676275
- 4- **DRUPO DE INVESTIGACIÓN (Dato opcional debido a que el autor puede no pertenecer a un grupo de investigación):**

No aplica
- 5- **INSTITUCIÓN QUE FINANCIA PARCIAL O TOTALMENTE LA INVESTIGACIÓN. (Dato opcional, debido a que la tesis pueda no estar financiada)**

No aplica
- 6- **UBICACIÓN GEOGRÁFICA DONDE SE DESARROLLO LA INVESTIGACIÓN. Debe incluir localidades y coordenadas geográficas. (Dato obligatorio)**

Facultad de Odontología de la UNMSM (12°03'30"S 77°05'00"O)
- 7- **Año o rango de años: que la investigación abarco (dato obligatorio)**

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
VICE DECANATO ACADÉMICO
UNIDAD DE ASESORÍA Y ORIENTACIÓN DEL ESTUDIANTE



ACTA

Los Docentes que suscriben, reunidos el veintiséis de agosto del 2019, por encargo de la Sra. Decana de la Facultad, con el objeto de constituir el Jurado de Sustentación para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista del Bachiller:

MARTIN CRAVERO, Gabriel

CERTIFICAN:

Que, luego de la Sustentación de la Tesis « ESTIMACIÓN DEL DIMORFISMO SEXUAL A TRAVÉS DE LAS MEDIDAS MANDIBULARES OBTENIDAS DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM » y habiendo absuelto las preguntas formuladas, demuestra un grado de aprovechamiento..... *Sobresaliente*....., siendo calificado con un promedio de:..... *Diecinueve*..... *19*.....

(en letras)

(en números)

En tal virtud, firmamos en la Ciudad Universitaria, a los veintiséis días del mes de agosto del dos mil diecinueve.

PRESIDENTE DEL JURADO

Mg. Pedro Ballón Chamberg

MIEMBRO

Dra. Teresa Angélica Evaristo Chiyong

MIEMBRO (ASESOR)

Dr. Daniel Guillermo Suárez Ponce

Escala de calificación: Grado de Aprovechamiento:
Sobresaliente (18-20), Bueno (15-17), Regular (12-14), Desaprobado (11 ó menos)
Criterios : Originalidad, Exposición, Dominio del Tema, Respuestas.



A Dios, por darme la fuerza
para no renunciar, por iluminar mi
camino y cada paso que doy.

A mis padres Justo A. y
Gabriela, por brindarme sus consejos
y apoyo incondicional en todo
momento.

A mis hermanos, Ángel,
Miguel, Marcela y Camila por ser
referentes de perseverancia, unión y
persistencia.

A mis tíos, en especial a Ana
María C., Juan M. y Mariloly por
brindarme su apoyo y buenos ánimos
en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Pedro Bayona Chambergo, por su buena disponibilidad como Presidente de Jurado Calificador de sustentación de tesis, proporcionando indicaciones de suma importancia en la elaboración de la investigación.

A la Dra. Teresa Angélica Evaristo Chiyong, por sus indicaciones, sugerencias, su tiempo y su buena disposición en la elaboración de la tesis.

Al Dr. Daniel Guillermo Suárez Ponce, por su apoyo, motivación, consejos y buena disposición en la elaboración de la investigación como asesor mostrando una actitud positiva ante las vicisitudes que se presentaron en todo el proceso en la realización de la tesis.

Al Mg. Esp. Carlos Vigo García, por su disponibilidad de tiempo y ayuda con paciencia y ánimo en el proceso de calibración en la investigación.

RESUMEN

Objetivo: Estimar el dimorfismo sexual a través de las medidas mandibulares obtenidas de la tomografía computarizada cone beam en pacientes adultos.

Material y método: La muestra estuvo constituida por imágenes tomografías cone beam de 153 pacientes (77 mujeres y 76 varones), de las cuales se registraron cinco medidas mandibulares (altura de la rama mandibular, distancia mínima del ancho de la rama mandibular, ángulo mandibular, distancia intergoniaca y distancia intercondílea) mediante reconstrucciones en 3D, cortes axiales y coronales con una correlación mayor a 0.92 con respecto a la evaluación inter-examinador e intra-examinador con una significancia de $p < 0.05$ según la Correlación Intraclass. Se realizó un análisis descriptivo de los datos, se utilizó la prueba estadística t de Student para muestras independientes, U de Mann-Whitney y la función de análisis discriminante. **Resultados:** Se obtuvo que todas las medidas tuvieron mayores valores en el sexo masculino respecto al femenino con excepción del ángulo mandibular, el cual registro mayores valores en el sexo femenino. Se obtuvo diferencias significativas entre las medidas mandibulares y el dimorfismo sexual ($p < 0.05$). Adicionalmente se formuló una ecuación de regresión lineal que incluyen la distancia mínima del ancho de la rama, ángulo mandibular y la distancia intercondílea con una predicción del sexo de 91.5%. **Conclusión:** Las medidas mandibulares permiten estimar el dimorfismo sexual en pacientes adultos.

Palabras clave: Dimorfismo sexual – Antropología forense – Mandíbula – Función discriminante.

ABSTRACT

Objective: To estimate sexual dimorphism through the mandibular measurements obtained from Cone Beam CT scan in adult patients. **Material and method:** The sample consisted of Cone Beam CT images of 153 patients (77 females and 76 males), of which five mandibular measurements were recorded (branch height, minimum width distance of the mandibular branch, mandibular angle, gonions distance and condilos distance) by 3D reconstructions, axial and coronal cuts with a correlation greater than 0.96 with respect to inter-examiner and intra-examiner evaluation with a significance of $p < 0.05$. according to Intraclass Correlation. A descriptive analysis of the data was performed, the Student t statistical test was used for independent samples, U Mann-Whitney and discriminatory function analysis. **Results:** All measurements were obtained with higher values in the male sex compared to the female with the exception of the mandibular angle, which recorded higher values in the female sex. Significant differences were found between jaw measurements and sexual dimorphism ($p < 0.05$). Additionally, a linear regression equation was formulated that includes the minimum distance of the branch width, mandibular angle, and condilos distance with a prediction of sex of 91.5%. **Conclusion:** Mandibular measurements make it possible to estimate sexual dimorphism in adult patients.

Key words: Sexual dimorphism - Forensic anthropology – Mandible – Discriminant function.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	13
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
2.1 ÁREA PROBLEMA	15
2.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
2.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.4.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	18
2.6 LIMITACIONES	19
III. MARCO TEÓRICO	20
3.1 ANTECEDENTES.....	20
3.2 BASES TEÓRICAS	31
3.4 HIPÓTESIS.....	57
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	58
IV. METODOLOGÍA.....	59
4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	59
4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	59
4.3 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS	62
4.4 PROCESAMIENTOS DE DATOS.....	66

4.5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	66
4.6 CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	67
V. RESULTADOS.....	69
VI. DISCUSIÓN.....	80
VII. CONCLUSIONES.....	84
VIII. RECOMENDACIONES.....	85
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	86
X. ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	PÁG.
Tabla 1 Distribución de la muestra según sexo.	69
Tabla 2 Altura de la rama mandibular según sexo.	70
Tabla 3 Distancia mínima del ancho de la rama mandibular según sexo.	70
Tabla 4 Ángulo mandibular según sexo.	71
Tabla 5 Distancia intergoniaca según sexo.	71
Tabla 6 Distancia intercondílea según sexo.	72
Tabla 7 Comparación entre ambos sexos según la altura de la rama mandibular.	72
Tabla 8 Comparación entre ambos sexos según la distancia mínima del ancho la rama mandibular.	73

Tabla 9	Comparación entre ambos sexos según el ángulo mandibular.	74
Tabla 10	Comparación entre ambos sexos según la distancia intergoniaca.	75
Tabla 11	Comparación entre ambos sexos según la distancia intercondílea.	76
Tabla 12	Ecuaciones de regresión lineal de cada dimensión para discriminar sexos y su predictibilidad.	77
Tabla 13	Análisis discriminante usando los coeficientes de la función para discriminar sexos.	78
Tabla 14	Precisión final del modelo para la predictibilidad de dimorfismo sexual.	79

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	PÁG.
Gráfico 1	Distribución de la muestra según género.
	69

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁG.
Anexo 1	Solicitud de aprobación del protocolo sobre principios éticos en salud al Instituto de Ética en Salud de la Facultad de Medicina de la UNMSM.	91
Anexo 2	Aprobación de aprobación del protocolo sobre principios éticos en salud al Instituto de Ética en Salud de la Facultad de Medicina de la UNMSM.	92
Anexo 3	Solicitud para el acceso y recolección de las imágenes tomográficas en la Clínica de Imagenología de la Facultad de Odontología de la UNMSM.	93
Anexo 4	Constancia de ingreso a la Clínica de Imagenología de la Facultad de Odontología de la UNMSM.	94
Anexo 5	Ficha de recolección de datos.	95
Anexo 6	Ficha para la calibración experto investigador.	96

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁG.
Anexo 7	Ficha de evaluación del investigador en un segundo momento.	98
Anexo 8	Análisis de correlación intraclase (CCI) en la calibración inter-examinador.	99
Anexo 9	Análisis de correlación intraclase (CCI) en la calibración intra-examinador.	100
Anexo 10	Constancia de calibración experto investigador.	101
Anexo 11	Prueba de normalidad de las medidas mandibulares.	102

I. INTRODUCCIÓN

Una rama importante en el estudio de las ciencias forenses, es la determinación de la identificación humana como parte de esta en la asignación del sexo. Existen numerosos estudios para la estimación del dimorfismo sexual a través de diferentes parámetros, no obstante, cuando las estructuras de tejido blando han sido dañadas o descompuestas, estas se verían muy dificultosas a la hora de determinar el sexo ⁽¹⁵⁾. Es por ello, la importancia del estudio en restos óseos debido a su durabilidad y resistencia a factores externos. No obstante, en un accidente sea natural o no, no siempre se encuentran las estructuras óseas completas para ser analizadas, esto conlleva a analizar estructuras aisladas como la pelvis, clavícula, cráneo y mandíbula, para la determinación del sexo.

Se ha estudiado la mandíbula en base a principios morfológicos obteniendo en algunos casos resultados válidos, sin embargo, en algunos casos no ha sido tan notorio este resultado debido a la subjetividad de la persona que lo analiza ⁽⁵⁾. Es por ello, que una forma confiable es de analizar la estructura mandibular a través de métodos osteométricos, el cual nos brindaría resultados más objetivos a la hora de determinar el sexo.

La tomografía computarizada cone beam (TCCB), permite ver las estructuras por capas, esencialmente de tejidos mineralizados con una alta definición, es decir, eludiendo la superposición y distorsión de imágenes, es así que la convierte en una alternativa para, a través de este instrumento realizar mediciones en la mandíbula y así obtener parámetros más contemporáneos y propias de la región ^(15,33).

Es por ello, que la presente investigación busca estimar el dimorfismo sexual en las medidas mandibulares a través de la TCCB y así poder aportar un rango de medidas y funciones discriminantes obtenidos de dicho análisis para ayudar en la identificación forense con respecto al sexo, para fines legales, jurídicos y/o sociales.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 ÁREA PROBLEMA

En los grandes desastres sean naturales o no naturales (accidentes de tránsito, aéreos, incendios, etc.) puede ocurrir una pérdida parcial de la estructura del cuerpo y en determinadas circunstancias abarca la mayor parte del organismo, por tal motivo, es importante la labor de las ciencias forenses en la identificación de las víctimas. En el análisis individual del proceso de identificación se establece la cuarteta básica de identificación como sexo, edad, filiación poblacional y estatura ⁽¹⁾.

La identificación sexual es de gran importancia en las ciencias forenses permitiendo el estudio de materiales óseos estableciendo la identificación basado en las características morfológicas y fenotípicas presentes en los diferentes grupos de personas respecto al sexo, la cual se conoce como dimorfismo sexual. Cabe resaltar que el proceso de sedentarización, modo de vida y costumbres ha contribuido a una mayor variación del dimorfismo sexual en macro poblaciones, es por ello que en algunas partes de la geografía poblacional o países hay un dimorfismo sexual más marcado que en otras y por consecuente es más asequible estimar el sexo en dichas poblaciones.

En la actualidad los peritos o médicos forenses utilizan la mayor cantidad de estructura corporal y la más intacta posible para tratar de estimar el dimorfismo sexual para así ayudar a su identificación, pero en un desastre natural o no, no siempre se encuentran las estructuras completas, que nos permitan analizarlas, esto conlleva a que se estudie estructuras aisladas

como la pelvis, fémur, cráneo, mandíbula para la determinación del sexo, debido a su poco desgaste y mayor resistencia a los factores externos.

Se ha estudiado la mandíbula en base a principios morfológicos que han tenido resultados válidos, pero en algunos no se ha visto reflejado de esta manera debido a la subjetividad de la persona que analiza dicha estructura.

Es por ello, que la manera confiable y objetiva de analizar la mandíbula es a través de la forma morfométrica, es decir, a través de parámetros. De aquí surge la necesidad de analizar la mandíbula a través de la tomografía computarizada cone beam, ya que, a través de este instrumento, nos permitirá conocer las estructuras muy cercanas a la exactitud, debido a su muy poca distorsión en la reproducción de imágenes y así tener una relación con el dimorfismo sexual.

2.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Existen numerosas variables que influyen en el dimorfismo sexual mandibular de las cuales las más importantes están las variables geográficas, tamaño del organismo corporal y afinidad poblacional ^(2,3). Es por ello que se requiere estudiar este patrón en una población peruana, para tener mayor exactitud y objetividad. Uno de los métodos de mayor confianza para la identificación del sexo en base a medidas mandibulares es: la altura de la rama mandibular, distancia mínima del ancho de la rama mandibular, ángulo mandibular, distancia intergoniaca y distancia intercondílea ⁽⁴⁻⁷⁾, y así de estas variables, las más dimórficas se relacionan entre si permitiendo establecer una fórmula general a lo que se conoce como función discriminante. La función discriminante solo se puede aplicar para poblaciones o grupo de personas conocidas ya que su extrapolación a otros grupos daría como consecuencia

resultados no válidos, por lo que esta es específica para cada grupo poblacional.

Por lo mencionado en párrafos anteriores una forma de analizar el dimorfismo sexual es en base a las medidas mandibulares a través de la tomografía computarizada cone beam, para así resumirlo en una función discriminante, el cual nos permitirá estimar el sexo de forma más rápida y con la mayor exactitud posible.

2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Las medidas mandibulares obtenidas a través de la tomografía computarizada cone beam podrán estimar el dimorfismo sexual en pacientes adultos de la Clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos?

2.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

Estimar el dimorfismo sexual a través de las medidas mandibulares obtenidas de la tomografía computarizada cone beam en pacientes adultos.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las medidas mandibulares en la tomografía computarizada cone beam en pacientes de sexo femenino.
2. Identificar las medidas mandibulares en la tomografía computarizada cone beam en pacientes de sexo masculino.
3. Determinar la presencia de diferencias en las medidas mandibulares entre pacientes del sexo femenino y masculino.
4. Establecer los valores y fórmulas de funciones discriminantes para hallar el dimorfismo sexual.

2.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La identificación sexual es de gran importancia en el campo de las ciencias forenses cuando se tratan por ejemplo de accidentes y no contamos con toda la parte del organismo para su identificación. Por otra parte, cabe resaltar que el dimorfismo sexual a través de medidas y puntos mandibulares varían entre macro poblaciones. Es por eso que las medidas no pueden ser iguales entre un grupo poblacional y otro, debido a que estas varían por el estilo de vida, las características fenotípicas y variantes geográficas.

Es por ello la necesidad de tener un patrón propio de las medidas mandibulares para la estimación del dimorfismo sexual en la población, para

poder luego relacionarlas entre sí a través de funciones discriminantes y obtener una fórmula específica para que en caso haya una necesidad de tener la identificación del sexo, podamos realizarlo simplemente aplicando un conjunto de valores en la función dada y así poder contribuir en el proceso de identificación humana. Esta investigación también se justifica porque permitirá conocer parámetros mandibulares en adultos en nuestra población como la altura de la rama mandibular, distancia mínima del ancho de la rama mandibular, ángulo mandibular, distancia intergoniaca y distancia intercondílea, para así poder tener una estandarización sobre las medidas en dicha población. Estos parámetros también podrían ser de referencia en las especialidades que vayan a intervenir en dichas estructuras como en Cirugía buco maxilofacial, Ortodoncia y ortopedia maxilar en el caso de realizar una cirugía ortognática.

2.6 LIMITACIONES

No se consideran todos los puntos y medidas mandibulares para el análisis del dimorfismo, solo los que tienen mayor capacidad dimórfica.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES

Del Rio *et al* (2001). En España estudiaron el dimorfismo sexual mediante el análisis morfométrico de la mandíbula. La muestra estuvo conformada por 108 mandíbulas procedentes de la Universidad Complutense de Madrid, entre ellas 50 corresponden a varones y 58 a mujeres, todos mayores de 18 años. Se registraron 10 medidas entre ellas; altura y ancho del cuerpo mandibular, el ancho máximo y mínimo de la rama, ángulo mandibular, altura mentoniana, anchura bicondílea y longitud de la mandíbula. Todas estas medidas resultaron ser altamente sensibles para la determinación del sexo, a excepción de la altura mentoniana y ángulo mandibular. Al aplicar la función discriminante para hallar una ecuación resumida, para la determinación del sexo se concluyó que la altura máxima mandibular acierta en un 83.3 % como función univariante, seguido de la anchura bigoniaca y del ancho mínimo de la rama. Como función multivariante la predicción de acierto en la determinación del sexo varía de 78.3% a 88.7% uniendo 04 variables de las 10 presentadas ⁽⁵⁾.

Rajalakshmi *et al* (2007). En la India investigaron la relación del ángulo mandibular, la longitud del cuerpo mandibular y de la rama, para usarlas como herramienta antropológica en el diagnóstico racial, poblacional y sexual en la población. La muestra estuvo conformada por 116 mandíbulas secas humanas de las cuales 88 pertenecen al género masculino y 29 al femenino del departamento de anatomía de KMC Mangalore. Estas medidas se tomaron con un goniómetro. En los resultados que encontraron hubo una diferencia

significativa entre el ángulo medio de la mandíbula del género masculino con 118° y el femenino con un valor de 121° , mientras que de la rama mandibular el valor medio fue mayor en género masculino con 5.39 cm. con respecto al femenino con 5.18cm. Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas respecto a la amplitud de la rama para ambos sexos. El ángulo mandibular medio de toda la muestra dio como resultado 119° el cual demostró ser menor que el grupo de la población europea (128°) pero similar a la población china (119°) ⁽⁸⁾.

Franklin *et al* (2008). En Sudáfrica analizaron las relaciones métricas de la mandíbula en relación al dimorfismo sexual. La muestra estuvo integrada por restos óseos mandibulares de pobladores de Zulú, Swazi, Xhosa, Sotho y Tswana que constaron en un total de 225 sujetos, de las cuales constaban de 120 varones de 18 a 69 años y 105 mujeres de 18 a 70 años, todos provenían de la colección de esqueletos humanos de la universidad Witwatersrand, Johannesburg. Analizaron los puntos cefalométricos según el autor Landmarks y relacionaron tales medidas a través de un análisis tridimensional. Hallaron que las medidas cráneo mandibulares de los varones fue mayor en relación al de las mujeres, expresando mayor dimorfismo, la longitud mandibular en los varones mayor de 117.87 mm. y menor en las mujeres, con una precisión esperada de 73.3%. Luego le siguió la altura de la rama mandibular, que en los varones era superior a 53.81 mm. y menor en las mujeres, con una precisión de 73.8 %. Después la altura de la coronoides con una medida mayor a 55.48 mm. para los varones y menor a ello para las mujeres, con una precisión de 73.3 %, por último, la amplitud mandibular que

es uniendo los puntos gonion con un valor 90.3 mm. mayor para el género masculino y menor a ese para el femenino, contando con una precisión de 70.7 %. Al relacionarlas a través de la función discriminante las 4 variables aumenta su porcentaje de precisión en un 84% ⁽⁹⁾.

Venkatesh *et al* (2010). En la India analizaron los parámetros cefalométricos de pobladores que residían al sur de la india e inmigrantes indios de poblaciones tibetanas. La muestra estuvo conformada por 105 pacientes de los cuales 54 (27 varones y 27 mujeres) pertenecían a los indios que residían al sur de la india del Colegio SDM de Ciencias Dentales y Hospital, Dharwad, Karnataka y 51 (28 varones y 23 mujeres) de los inmigrantes que reside en la colonia tibetana, Mundgod, Karnataka, todos en un rango de edad de 25 a 54 años, los pacientes seleccionados les tomaron una cefalometría lateral y postero anterior para su análisis. En los resultados se encontró que todos los parámetros eran mayores en varones que en mujeres en los dos grupos poblacionales. En el grupo de los tibetanos todos los valores eran significativos para el dimorfismo sexual a excepción de altura inferior facial y la altura sinfisiaria. En cambio, en la población del sur de la India se encontraron que todos los parámetros eran significativamente dimórficos. La anchura cigomática, la altura de la rama mandibular y la profundidad de cara eran más dimórficos en ambas las poblaciones, pero la altura facial superior es la medida adicional para la población tibetana. El porcentaje de precisión en la población de indio del Sur fue del 81.5 % mientras que la población inmigrante tibetana fue del 88.2 % ⁽¹⁰⁾.

Kharoashah et al (2010). En Egipto analizaron las medidas óseas mandibulares para evaluar el dimorfismo sexual. La muestra estuvo representada por 330 personas (165 varones y 165 mujeres) los cuales fueron seleccionados de la sección dental en El Zahraa Hospital en el Azhar Universidad, en El Cairo. La edad era de 6 a 60 años. La muestra fue sometida a una tomografía que se evaluaron 06 medidas mandibulares de las cuales son el ángulo mandibular, longitud de la rama mandibular, longitud mínima del ancho de la rama, la longitud de base de mandibular, la anchura bigonial y la bicondilar. Entre los resultados que encontraron de las 06 medidas analizadas solo 03 resultaron significativamente diferentes entre varones y mujeres que son, la anchura bicondilar con valores de $108.9 \pm 7.7\text{mm.}$ en varones y $99.6 \pm 6.4\text{mm.}$ en mujeres, luego el ángulo mandibular con 122.8° y 121.8° para varones y mujeres respectivamente, y por último el ancho mínimo de la rama que va de 28.7mm. para varones y de 27.96mm. para mujeres. Pero al usar la función discriminante para las 04 medidas mandibulares (ángulo mandibular, longitud de la rama mandibular, longitud mínima del ancho de la rama y anchura bicondilar) dan un porcentaje de 83.9% en la predicción del sexo en toda la muestra ⁽¹¹⁾.

Binnal A. y Yashoda B. (2012). En la India analizaron el uso de la radiografía cefalométrica lateral en la determinación del sexo a través de los 09 parámetros métricos de la mandíbula. La población estuvo conformada por 100 personas del sur de la india que acudieron al servicio del departamento de medicina oral y radiología en el hospital de Bengaluru, Karnataka, India de los cuales 50 pertenecen a los varones y 50 al de mujeres, en un rango de

edad de 25 a 54 años para ambos grupos. Se tomaron las radiografías cefalométricas lateral pertinentes a toda la muestra con oclusión céntrica, luego se trazaron en un papel acetato con lápiz de 0.5mm. las 09 medidas cefalométricas según Landmarks. Todas estas medidas fueron estadísticamente significativas en la determinación del sexo, al analizarlas de forma univariable. Pero al someterlas en la función discriminante tuvieron resultados mayores en la precisión del sexo del cual el 88% corresponden a los varones y el 84% de precisión al grupo de mujeres ⁽¹²⁾.

Ponnuswamy *et al* (2012). En la India midieron, compararon y analizaron las medidas de la rama mandibular a través de radiografías cefalométricas para evaluar su utilidad en la determinación del dimorfismo sexual. La muestra estuvo compuesta por radiografías cefalométricas de 100 personas (50 varones y 50 mujeres) de 25 a 50 años de la población de Bangalore. Para hallar las medidas mandibulares utilizaron el software master view 3.0, de las que hallaron el ancho máximo y mínimo de la rama, la altura condilar, altura coronoide y la altura que se originaba de la proyección de la rama al plano horizontal. Todas las medidas resultaron ser significativas en la determinación del sexo, los cuales fueron más altas para el género masculino y en comparación con el femenino y las medidas que expresaron mayor diferencia en el dimorfismo sexual fueron la amplitud mínima de la rama, luego de esta la altura condilar y la altura se originaba de la proyección de la rama al plano horizontal . Al aplicar la función discriminante multivariable con respecto a las 05 medidas hallaron una precisión del 76% en la clasificación correcta del sexo ⁽¹³⁾.

Vinay et al (2013). En la India se analizaron los parámetros de la mandíbula para la determinación del sexo. La muestra estuvo conformada por 250 mandíbulas secas de adultos recogidas de colegios médicos ubicados en Bangalore y Puducherry, India, de los cuales 175 pertenecían al género masculino y 75 al femenino. El análisis se realizó con un vernier y un mandibulómetro, de los cuales consiguieron las medidas de la longitud mandibular, anchura bigonial (distancia de los gonios) y la anchura bicondilar (distancia de los puntos más laterales de los cóndilos). En la longitud mandibular obtuvieron un alcance del 66.02 % y el 53.01 % de precisión en el género masculino y femenino respectivamente; en la anchura bigonial tuvieron resultados de 75.92 % a la hora de predecir en sexo en el género masculino y el 71.16 % para el género femenino. Por último, hallaron que para el ancho bicondilar obtuvieron 71.39 % y 63.54 %. en la precisión del sexo del grupo masculino y femenino respectivamente. Estos resultados muestran que las 03 medidas de los análisis paramétricos de la mandíbula pueden ser confiables a la hora de la determinación del sexo en una persona de esta región ⁽¹⁴⁾.

Oliveira Gamba (2013). En Brasil analizaron las medidas mandibulares a través de pruebas tomográficas, con el objetivo de detectar el dimorfismo sexual en la población y con ello crear una formula con las medidas que permita la identificación sexual. La muestra estuvo conformada por 159 personas (74 varones y 85 mujeres) entre edades de 18 a 60 años, las cuales acudieron para la tomografía a la clínica de radiología de la facultad de Odontología de la universidad de Piracicaba de Campinas, São Paulo. Los

criterios de selección que usaron fue que los pacientes no debían tener fractura mandibular ni patología a ese nivel. Luego del análisis realizaron 06 mediciones, el ángulo mandibular, altura de la rama mandibular, longitud del cuerpo mandibular, ancho mínimo de la rama mandibular, distancia goniaca y distancia intercondílea. En los resultados demostraron que los valores en los varones eran mucho mayores que el de las mujeres, excepto por el ancho mínimo de la rama que no mostro diferencia significativa entre ambos géneros. Por otro lado, las medidas más dimórficas fueron la distancia intergoniaca, la altura de la rama mandibular, el ángulo mandibular y la distancia intercondílea, el cual al asociarlas entre si a través de la función discriminante tuvieron un resultado del 95.1 % en la determinación del sexo en dicha población ⁽¹⁵⁾.

Akhlaghi et al (2014). En Irán investigaron las medidas y ángulos mandibulares para hallar su relación con el dimorfismo sexual. La muestra estuvo conformada por 45 cadáveres iraníes, que fueron traídos al pasillo de autopsia de Tehran de la Organización de Medicina Legal. De estos, 9 varones y 7 mujeres tenían una edad menor a 12 años y 14 varones con 15 mujeres estaban en el rango de 12 a 19 años. En los criterios de exclusión fueron cuerpos quemados, fracturas mandibulares y anomalías esqueléticas. Las medidas que realizaron usaron un calibrador y un goniómetro, entre las más importantes son la altura sinfisiaria, el ángulo mandibular, ancho mínimo de la rama, ángulo mandibular, longitud del cuerpo mandibular y el ancho bigonial. En los resultados que hallaron no hubo ninguna diferencia significativa de los valores métricos de la mandíbula en los géneros que estaban por debajo de

la edad de 12 años. Pero en el grupo de 12 a 19 años encontraron una precisión de 69 % en la determinación del sexo a través de la altura sinfisiaria y 82.2 % a través de la anchura bigonial ⁽¹⁶⁾.

Petroski et al (2014). En Brasil evaluaron documentos que contenían radiografías cefalométricas y panorámicas para hallar un cálculo aproximado de la edad y del sexo a través de medidas y ángulos mandibulares. La muestra estuvo conformada por 145 archivos que venían de personas residentes en el área de Northwest del estado de Paraná que asistieron a la Facultad de Odontología en Maringa, el margen de edad estaba entre los 10 a 21 años. Luego del análisis y trazos de las radiografías cefalométricas y panorámicas calcularon aproximadamente la edad a través del ángulo y altura mandibular el cual encontraron un resultado estadísticamente significativo para las personas de 14 hasta 21 años. Es decir, el ángulo y la altura mandibular no fueron significativos para el grupo de 10 a 13 años. También hallaron que la altura mandibular no reveló resultados significativos en la determinación del dimorfismo sexual de la muestra presentada, pero si hubo una diferencia en cuanto al ángulo mandibular, pero en personas que están por encima de los 21 años, que sí demostraron que tenía precisión a la hora de diferenciar el sexo del sujeto ⁽¹⁷⁾.

Datta y et al (2015). En la India estudiaron los parámetros métricos de la mandíbula humana y su relación con el dimorfismo sexual, la muestra estuvo conformada por 50 mandíbulas secas de la India del sur provenientes del departamento de medicina forense y toxicología, de la Universidad de

Medicina de Davangere, Karnataka, India. Los parámetros lo midieron con un vernier calibrado y un mandibulómetro. Los criterios de exclusión fueron, fractura de la mandíbula, condiciones patológicas y las mandíbulas de edéntulos. Los parámetros métricos que hallaron fueron, el ángulo mandibular, la distancia bigonial, la altura de rama mandibular, la amplitud bicondilea (el punto más lateral de los cóndilos), la distancia del centro de la barbilla a la recta dada por las uniones de los gonios, el grosor de cuerpo mandibular, la altura de Coronoides, la altura de sinfisiaria y la altura de cuerpo mandibular. Los resultados que encontraron demostraron que los valores de los varones son mayores que de las mujeres a excepción del ángulo mandibular, que ocurrió lo contrario. En este estudio concluyeron que las medidas empleadas tienen 65 a 82 % de predicción a la hora de estimar el sexo de la persona ⁽¹⁸⁾.

Dong y *et al* (2015). En china estudiaron 11 medidas mandibulares a través de la toma tomográfica para cada paciente y su relación con el dimorfismo sexual. La muestra estuvo conformada por 203 adultos contemporáneos de Han China (96 varones, 107 mujeres). Las tomografías se llevaron a cabo en el departamento de radiología, de la escuela de estomatología, de la Universidad de Wuhan, China. La edad de los varones iba de 20 a 65 años y de las mujeres de 23 a 63 años. Las medias en las tomografías lo hicieron a través del programa SimPlant Pro 11.40. Entre las medidas lineales y angulares que hallaron demostraron que todas son significativamente dimórficas, pero la que ofrece mayor precisión es la longitud máxima mandibular y la longitud bicondilar, como univariantes. En el análisis a través

de la función discriminante multivariantes hallaron resultados superiores de 80.5 a 84.2 % en la determinación del dimorfismo sexual ⁽¹⁹⁾.

Bucchi y *et al* (2016). En Chile evaluaron 04 medidas mandibulares y la relación que tienen estas con las distintas relaciones cráneo mandibulares (retrognata, ortognata y prognata). La muestra estuvo compuesta por 114 radiografías cefalométricas de pacientes que acudieron al centro radiográfico universitario de Telemuco, Chile. Entre sus criterios de inclusión fueron radiografías de personas mayores de 18 años, con presencia de soporte posterior y presencia de 04 incisivos mandibulares, sin patología del hueso y sin evidencia de cirugía a nivel mandibular. Hicieron los trazos respectivos en las radiografías a través de un programa, de las cuales encontraron la altura facial, la altura de la rama mandibular, el ancho mínimo de la rama y el largo del cuerpo de la mandíbula. Entre los resultados que obtuvieron fueron que todas las medidas son estadísticamente significativas con un 88.6 % a la hora de precisar el sexo en la población y que la relación cráneo mandibular no afecta en la determinación del dimorfismo sexual ⁽²⁰⁾.

Deng y *et al* (2016). En la china midieron y analizaron las 04 longitudes de ancho de las mandíbulas en tomografías para hallar una norma métrica en la determinación del dimorfismo sexual. La muestra estuvo compuesta por 219 tomografías de mandíbulas adultas (111 correspondían a varones de edades de 20 a 67 y 108 a mujeres entre edades de 23 a 63 años), estas imágenes fueron recogidos del departamento de Radiología Oral, ubicado en la Escuela de Estomatología de la Universidad de Wuhan en China, entre los criterios de

inclusión era que toda persona debía vivir en la provincia de Hubei (China central) y no debían contar con fractura, osteoporosis y ninguna cirugía a nivel mandibular. Las medidas que analizaron fueron a través de un programa SimPlant Pro 11.40, las cuales distinguieron la anchura bicondilar, la anchura bigonial, la biantegonial y la anchura uniendo los forámenes mandibulares. Demostraron que todas estas medidas de anchura eran sexualmente dimorfas, más grande en varones que en mujeres y las diferencias eran estadísticamente significativas. Hallaron a través de funciones discriminante de una variable que el porcentaje de precisión es de 65.3 al 77.6 y para la función multivariable es 82.6 % ⁽²¹⁾.

Noreña Ortiz (2017). En Colombia analizaron 10 medidas mandibulares, para relacionarlas entre sí y determinar la relación métrica entre los géneros. La muestra estuvo compuesta por 217 mandíbulas que correspondían a 161 varones y 56 mujeres, con edades medias de 48,86 y 58,43 años respectivamente; de la colección osteológica de la Universidad de Antioquia, Colombia. A cada mandíbula realizaron 10 medidas de las cuales hallaron que la altura máxima de la rama, la anchura bigoníaca y la altura mentoniana son las medidas que tienen mayor poder discriminante a la hora de predecir el sexo mientras que la anchura del cuerpo de la mandíbula, el ancho mínimo de la rama y la anchura máxima de la rama son las que mostraron menor precisión en la determinación del sexo. Hallaron que las 03 variables con mayor capacidad de determinar el sexo en una función discriminante, tiene una precisión del sexo en 83.4%. Aun así, al relacionar todas las variables a

través de la función discriminante hallaron que el porcentaje de precisión aumentaba a un 86.6 %. ⁽²²⁾

3.2 BASES TEÓRICAS

3.2.1 IDENTIFICACIÓN HUMANA

A) DEFINICIÓN

Antes de determinar la identificación humana es necesario hablar de identidad humana, el cual esta es un conjunto de rasgos, señas, medidas de estructuras y más elementos físicos que distinguen a un individuo del resto de la población. Es por eso, que la identificación humana es identificar si una persona es la que se busca luego de establecer su individualidad el cual es determinado por ciertas características propias que lo hacen diferente y único. ⁽²³⁾

La identificación humana en las ciencias forenses se comprende como un proceso de compulsación. En dicho proceso lo que se realiza es comparar a una persona cuya identidad no se conoce con otros datos ya sea de personas conocidas o de muestras que queremos relacionar. Es decir, la identificación humana es el medio mediante el cual es posible establecer igualdad o diferenciación de un individuo ⁽²⁴⁾. Actualmente existen una innumerable cantidad de técnicas producto del desarrollo tecnológico y científico, el cual han logrado aumentar las posibilidades en el proceso de identificación, brindando así herramientas para hallar soluciones a casos o situaciones que hasta hace algunos años era imposible solucionarlo. ⁽²³⁾

Según la interpol ⁽²⁵⁾ la identificación de víctimas se realiza en base a múltiples evaluaciones. Por ejemplo, el grado de deterioro de los cadáveres, el tiempo que

llevan expuestos al medio ambiente y los cambios que experimentan en dicho lugar afectan la calidad de los datos y su posibilidad de aplicar métodos para su identificación. Estos métodos de identificación que se usan por ejemplo en catástrofes deben ser válidos y fiables para así poder aplicarlos. Los métodos de identificación más fiables son las pruebas de ADN, las huellas dactilares, y los análisis odontológicos comparativos. Entre otros métodos están la descripción personal junto con los datos médicos, esta información sirve para reforzar la identificación, aun así, estos métodos solos no son suficientes para certificarla ⁽²⁵⁾.

3.2.2 MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN

Entre los métodos básicos para la identificación de víctimas están los análisis de huellas digitales, análisis odontológico forense y análisis de ADN ⁽²⁵⁾.

A) Análisis de ADN

La prueba de ADN es un método de alta seguridad para la identificación de individuos, debido a que está compuesto por dos hebras conectadas entre sí que se enrollan y entrelazan. La secuencia de dichas conexiones es lo que se conoce como el mensaje genético ^(23,24). En estas conexiones hay unos lugares en toda la cadena del código que está alternado por secuencias de ADN que aparentemente no llegan a cumplir la función de código. Dichas secuencias adquieren el nombre de minisatélites y es único en cada individuo ⁽²⁴⁻²⁶⁾.

Para dichas pruebas de ADN solo es necesario obtener cualquier tejido que albergue ADN ya sea que este en un avanzado estado de descomposición o tener una muestra muy pequeña como es el caso de un fragmento de pulpa dental ⁽²⁵⁾.

B) Análisis de huellas digitales

Un método muy usado hoy en día en casi todas las regiones del mundo, este método consiste en analizar las formas lineales que se encuentra en la piel del pulpejo de los dedos, tanto en la palma de las manos así como en la planta de los pies, las cuales forman surcos y crestas, las cuales pueden ser impregnadas sobre una hoja de papel, para así obtener un dactilograma o dicho en otras palabras una huella digital ⁽²³⁾. Gracias a este método se puede identificar de forma rápida y eficientemente a los individuos, debido a que dichas huellas son únicas en cada persona. Estas huellas no pueden ser modificadas ni alteradas, incluso ante una herida, estas llegan a formarse nuevamente según el patrón genético establecido en el individuo. Es decir, estas se mantienen así durante toda la vida, desde su formación durante el cuarto mes de gestación hasta los tres meses después de la muerte del individuo, antes que la putrefacción destruya los pulpejos.

Cada dactilograma o huella digital impregnada está compuesto por tres zonas, primero la zona marginal, que es la parte superior de huella, luego la siguiente estructura de la huella es la zona nuclear, la cual es la parte central y por último la zona más importante, la que corresponde a la parte inferior llama también zona basilar ⁽²³⁻²⁵⁾.

C) Análisis Odontológico Forense

La odontología forense sirve de mucha ayuda en la identificaron de víctimas, sobre todo en grandes desastres debido a las características que presenta la cavidad bucal y las estructuras que componen dicha cavidad la hacen adecuada para realizar el proceso de identificación, especialmente cuando se ha perdido la mayor estructura del organismo como ocurriría en un incendio o desastre ⁽²³⁾.

Las piezas dentarias soportan bien los efectos del ambiente, debido a que están protegidas en la cavidad oral y sobre todo están compuestas con los elementos más duros y resistentes del organismo ⁽²⁵⁾. Es por ello que estas piezas dentales pueden conservarse, a pesar que si los demás tejidos blandos se hayan deteriorado. Tal es así, que en un proceso de identificación es de suma importancia recopilar la información del cirujano dentista tratante de la víctima, debido a que los tratamientos dentales como las prótesis, exodoncias, restauraciones o endodoncias son propios de cada persona y por consiguiente nos ayudaría a identificar al sujeto ^(23, 25).

Se han estudiado también las medidas de las piezas dentarias para poder tener una estandarización de dicha población entre grupos poblacionales o subgrupos. Las dimensiones más estudiadas son la altura de la pieza dentaria, su diámetro buco lingual o buco palatino y la distancia mesio distal ⁽²⁷⁾.

3.2.3 IDENTIFICACIÓN ANTROPOLÓGICA FORENSE.

La antropología forense dentro de las ciencias forenses tiene como objetivo averiguar la causa de muerte, así como también su edad, raza, sexo, origen étnico y talla del sujeto a través del estudio de restos óseos esqueléticos ⁽²⁹⁾.

Entre sus métodos de estudio para la identificación antropológica forense, están los morfológicos y métricos. Estos métodos no solo se emplean en restos óseos de personas fallecidas, sino que también es aplicable a seres vivos en caso, por ejemplo, se requiera llevar un proceso de identificación para hallar alguna responsabilidad de algún hecho ocurrido ⁽²⁵⁾.

Para establecer la identidad de una sujeto primero se toma en cuenta las prendas y objetos que llevan consigo luego se procede a realizar un análisis métrico y morfológico según el objeto de estudio en muchos casos, el de los restos óseos

aplicando un protocolo de medidas y una descripción detallada respectivamente, el cual nos permitirá conocer información sobre ^(23,24):

A) DETERMINACIÓN DE LA ESPECIE

Este es el primer paso que se realiza en el proceso de identificación, generalmente no muestra un problema en su precisión, debido a que la anatomía del cuerpo humana es muy diferente a las otras especies que pueden existir a su alrededor, es decir cuando estamos frente a huesos completos nos resulta más sencillo hallar la especie a la que pertenece, lo que no ocurre cuando nos encontramos ante un fragmento de algún animal, que por sus características morfológicas pueda asemejarse a la especie humana. En estos casos debemos recurrir a métodos ya sea por mediciones o por formas. Un ejemplo claro es, si hallamos restos de maxilares, el método odontológico puede servir de gran ayuda, debido a que el tipo de mordida, forma de arco dentario y forma de dientes, particulariza mucho a la especie humana ⁽²⁴⁾. Otro ejemplo sería, si encontramos restos de huesos, recurriríamos a los métodos histológicos, como el análisis de los canales de Havers, el cual al tener la muestra la llevaríamos al microscopio y veríamos el diámetro y las características de estos y así hallaríamos diferencias entre los seres humanos y animales. Es decir, el índice medular de los huesos largos, así como también el tamaño y número de canales de Havers pueden diferenciar las especies. En el ser humano encontramos que el diámetro de dichos canales está entre 30 - 50 micrones, mientras que en los animales este valor está por debajo de las 20 micras ⁽²³⁾.

B) NÚMERO MÍNIMO DE INDIVIDUOS

Este es el siguiente paso en el proceso de identificación, aquí se trata de registrar el número de individuos que contiene la muestra. Las osamentas pueden hallarse completas o algunos casos, como huesos separados, el cual podrían pertenecer tanto a una persona, como a más de una, dependiendo si dichas estructuras están mezcladas o no ⁽²³⁾.

En el caso en que los huesos están muy fragmentados, se debe hacer lo posible por intentar agruparlos e individualizarlos.

Para ello debemos clasificarlos con mucho cuidado siguiendo algunos lineamientos, entre los cuales tenemos ⁽²³⁾:

- La forma en que fueron hallados los restos óseos.
- Las diferencias de tamaño entre los huesos análogos.
- Similitudes anatómicas entre los huesos. (es decir, podemos encontrar algunas partes óseas que pertenezcan a un mismo individuo).
- Características dentarias como su forma y tamaño.
- La relación entre la maxilar y mandíbula, es decir, su oclusión.
- Estado de desarrollo y crecimiento que podríamos apreciarlo en puntos de osificación y cierre de suturas.

C) ESTIMACIÓN DEL GRUPO RACIAL:

El patrón ancestral forma parte también del proceso de identificación, dichas características de este patrón son expresiones de factores ambientales o de aislamiento. Es decir, la formación de las ascendencias es una respuesta de adaptación, en el cual se ve el resultado en la variación física ⁽²⁷⁾.

La estimación del grupo racial es muy importante y necesaria en países donde hay grupos de población con los tipos raciales bien definidos, pero en países donde el grupo racial es más homogéneo esta estimación no resulta tan relevante ⁽²³⁾.

Es por ello que generalmente se emplea un modelo que presenta a tres ramas, la primera que se refiere a los mongoloides, los cuales son los asiáticos e indígenas americanos, luego los caucásicos que tienen su origen en Europa y del este de la India y por último encontramos a los negroides que se les atribuye a los africanos generalmente ⁽²⁷⁾.

Entre estos diferentes grupos raciales de ascendencia hay caracteres que se expresan en las estructuras óseas, como en el cráneo, la maxila, la mandíbula y los dientes tanto en su forma como en su tamaño ⁽²⁷⁾.

D) ESTIMACIÓN DE LA EDAD:

La estimación aproximada de la edad en el momento del deceso del individuo depende en algunos casos, de las características morfológicas en los restos esqueléticos encontrados ⁽³⁰⁾.

Los cambios fenotípicos de la estructura ósea, es decir la expresión de los cambios biológicos hasta en un momento determinado, es la edad biológica, lo cual en algunos casos no siempre es igual a la edad cronológica conocida también como calendaria, esto ocurre porque el envejecimiento del individuo depende de muchos factores ya sean de origen endógeno o ambientales que actúan en el organismo ⁽³¹⁾.

Se puede deducir una edad aproximada al ver el estado de la piel del rostro en el cual se pueden diferenciar cinco etapas de este proceso que va desde

la infancia, adolescencia, juventud, adultez hasta la vejez, pero como se observa el margen de error sería de cinco a diez años entre la edad calculada y la edad real ⁽²⁶⁾.

Por otra parte, si queremos conocer la edad de forma más precisa, el primer paso es examinar la zona de la mandíbula donde se pueda estudiar la presencia y desarrollo de los gérmenes dentarios para estimar la edad del individuo, debido a que estos comienzan a formarse entre las semanas número 14 y 16 de la concepción. Los piezas dentarias temporales o deciduos comienzan a emerger a los 2 años luego comienzan a erupcionar los permanentes a la edad de 6 años con la primera molar y los incisivos, luego viene una etapa de dentición mixta desde los 6 hasta aproximadamente los 12 años, donde termina con la erupción de la 2 molar permanente para dar inicio con la dentición permanente el cual se completa con la erupción de la tercera molar o llamada también muela del juicio. También se puede averiguar la edad a través del análisis de porciones óseas osificadas, el cierre de la epífisis y el cierre de las suturas del cráneo ^(26, 30).

E) ESTIMACIÓN DE LA ESTATURA.

Para estimar la estatura de un cadáver, se puede medir desde el vértex hasta la base del talón, en la posición de decúbito dorsal, comprobando también que el esqueleto esté en una posición lo más simétrica posible y dichas extremidades inferiores estén extendidas ⁽²⁶⁾.

Actualmente, el forma más confiable para estimar la estatura es analizando los huesos largos, esto es, debido a que existe una relación significativa entre la talla y dichas extremidades. Es decir, si encontráramos un fémur completo,

se puede calcular la estatura mediante fórmulas métricas, pero si se dispone de varios huesos, es mejor calcular la estatura a través de estas extremidades por separado para luego mediante la media, obtener un valor más exacto y con menor error ^(23,27).

También hay estudios de las piezas dentarias en el cálculo de la estatura, uno de ellos es el método de Ubaldo Carrea quien elaboró una fórmula, que permite estimar la estatura del individuo a partir de las dimensiones dentales. Este método consiste en obtener los diámetros mesiodistales del incisivo central, lateral y canino inferior en milímetros, el cual la suma de estas piezas constituiría un arco de circunferencia, llamado radiocuerda inferior ⁽³²⁾.

F) ESTIMACIÓN DEL SEXO

Esta estimación del sexo en restos óseos humanos se requiere en el ámbito forense o criminalístico. Este paso es sumamente importante en el proceso de identificación, debido a que a través de esta estimación podríamos conocer las condiciones de vida, estado de salud e incluso hasta la forma de nutrición de la población, en especial en aquellas poblaciones que están bien marcadas los roles de género. Una segmentación de la población respecto al sexo nos permite agrupar a la población en dos conjuntos homogéneos y así tener una menor variabilidad. Esta división es importante debido a que, en los humanos, así como en otros animales como en los primates hay una respuesta a nivel fenotípico como consecuencia de los niveles y cantidad de hormonas presentes como la testosterona o el estrógeno, que afectan en el crecimiento y desarrollo de las estructuras corporales sustancialmente a partir de la pubertad ^(7,30).

Es decir, Las diferencias significativas que encontramos tanto en varones como en mujeres, como su fisiología hormonal y esquelética, estas características distintas que corresponde a cada sexo, se le determina como dimorfismo sexual ⁽¹⁵⁾.

Una estimación del sexo apoyado en restos esqueléticos es posible, cuando se tiene información y conceptos claros sobre la forma y tamaño de los restos óseos, es decir, si se presenta una estructura ósea completa, la estimación del sexo es más exacta. Por otra parte, si es que se encuentra esqueletos incompletos el porcentaje de clasificación varía según la estructura a analizar en el cual tenemos por ejemplo a huesos largos hasta un 80 %, el cráneo que va de 80-92 % y del hueso innominado hasta el 96% de precisión la hora de su clasificación. Estas diferencias biomorfológicas entre ambos sexos se ve afectado también por las diferencias sociales y ambientales, como por su nutrición y factores climáticos. El desarrollo del esqueleto óseo también depende de la función que realiza, es decir, esta se va adaptando acorde a la necesidad biomecánica. El tamaño de los huesos en el sexo femenino es generalmente más pequeño que los huesos del sexo masculino, en otras palabras, los huesos de los varones son más pesados y más anchos. Adicionalmente a esto, los varones presentan las inserciones de los músculos más marcados en el cráneo, cresta nuchal, cresta supramastoidea y en el arco cigomático ⁽²⁷⁾.

DIMORFISMO SEXUAL

Existen diferencias significativas entre varones y mujeres como su fisiología hormonal o esquelética, estas diferencias que separan a estos grupos se le

conoce como dimorfismo sexual. La estructura esquelética es considerada un elemento importante en la diferenciación sexual, debido a que en la práctica hay situaciones en las cuales hay muchas estructuras que se ven destruidas ya sea por el proceso de descomposición o un factor externo como por ejemplo un incendio o accidente y la parte ósea tiene mayor resistencia que los demás tejidos. Establecer el dimorfismo sexual en una población es importante porque nos ayuda a analizar a las víctimas y nos ayudaría a reconstruir el perfil de identificación del sujeto. Existen muchas técnicas que se usan en la estimación del sexo, una de ellas se basa en las características morfológicas del cráneo y la pelvis en especial cuando el esqueleto está fragmentado. El segundo método más usado es el análisis de las piezas dentarias, debido a la durabilidad y alta resistencia a factores externos. Otra estructura a analizar es la mandíbula, el cual han hallado dimorfismo sexual en la mayoría de sus dimensiones tanto en el cuerpo o en la rama mandibular. Este dimorfismo sexual varía de población a población, y se ve afectada muy aparte por la función hormonal, por los factores ambientales, es decir, hay patrones de diferencias entre los géneros, unos son más marcados en algunos unos lugares que en otros ⁽¹⁵⁾.

DIMORFISMO SEXUAL MEDIANTE EL MÉTODO MORFOGNÓSTICO

Llamado también el método cualitativo o morfológico, este método consiste en describe las formas corporales y sus características fenotípicas para luego estimar patrones de relación entre sus principales caracteres y así brindar resultados relativamente confiables ⁽²²⁾.

a) DIMORFISMO SEXUAL EN NIÑOS

Los restos óseos de los niños son frágiles, y su conservación es deficiente, hay ciertos criterios que permiten estimar el sexo en huesos inmaduros, claro está que no tienen la misma exactitud que en los huesos de un adulto. La mandíbula y el ilion son los huesos el cual proporcionan la estimación del sexo con una precisión de hasta el 70% ⁽²⁷⁾.

b) DIMORFISMO SEXUAL EN ADULTOS

En adultos las diferencias óseas se han acrecentado más entre ambos géneros debido a la expresión hormonal que tiene el cuerpo, y las diferencias que tienen ambos géneros se pueden notar con mayor seguridad. En general los huesos de las mujeres son más pequeños, menos ancho y más liviano ⁽²⁷⁾.

El cráneo, la mandíbula y la pelvis son los huesos que proporcionan un porcentaje mayor de precisión. La ventaja del método morfológico es que su aplicación requiere de la observación, el cual no necesita de equipos sofisticados, sino tan solo la capacitación del sujeto quien analizará el material ^(27,30).

PELVIS

La pelvis proporciona la información más fiable en la determinación del sexo, y en muchos casos puede alcanzar hasta un 96% de exactitud en la identificación respecto al sexo. Esta zona está conformada por ambos huesos coxales y el sacro, el cual tienen numerosas particularidades que indican un dimorfismo sexual marcado. En la etapa de adolescencia, la pelvis de las mujeres se torna más ancha, debido al proceso de

preparación para el parto, alterando el tamaño y modificando la forma de dichos huesos, proporcionando así un buen indicador en la determinación sexual. Es decir, las mujeres tienen la pelvis más ancha que la masculina. La profundidad de la sínfisis del pubis, el agujero obturador y las apófisis coloides es mayor en los hombres con respecto a las mujeres. Las características morfológicas más notorias son la escotadura ciática y el surco pre auricular, el cual dicho surco está con mayor frecuencia en el ilion femenino y la escotadura es más profunda en el sexo masculino. En el sacro también encontramos dimorfismo sexual, hallando así que la cara anterior del sacro está muy excavada y la distancia entre los vértices de las espinas ciáticas es mayor en el género femenino con respecto al masculino ^(27,30).

CRÁNEO Y MANDÍBULA

El cráneo y la mandíbula en conjunto tienen un dimorfismo sexual muy marcado. La mandíbula brinda un porcentaje de error mucho menor a la hora de estimar el sexo con respecto al cráneo, esto se debe a su morfología como la base de la sínfisis y el cuerpo mandibular. El cráneo del género masculino es generalmente más grande y pesado, presentando rebordes de las inserciones musculares más marcados respecto al género femenino, entre los cuales están, las líneas temporales y crestas occipitales. La frente en el sexo masculino presenta una inclinación mayor con respecto a la ascendencia de dicha estructura, mientras que en el sexo femenino la frente es vertical y se presenta de forma más curvada. En los varones presentan rebordes superciliares más

pronunciados juntos con senos frontales de mayor dimensión en comparación con las mujeres. En el varón, el cráneo tiene una forma más redondeada, por otra parte en el femenino tiende a conservar la forma adolescente, de aspecto grácil. La protuberancia occipital externa y las apófisis mastoides son generalmente mayores en los varones ^(27,30).

El foramen magno tiende a tener mayor dimensión en los varones que en las mujeres, mientras que las orbitas que tienen las mujeres son más bajas, anchas y redondeadas, adicionalmente tienen el borde superior cortante, por otro lado, las orbitas masculinas son más pequeñas, de forma más cuadrangular y con reborde romo ^(27,31).

La mandíbula brinda una gran cantidad de información a la hora de hallar las características dimórficas. Debido a que la mandíbula es el primer hueso de la cara que se empieza a formar después de la gestación, luego del nacimiento, ocurren grandes cambios en la mandíbula como variaciones en la forma y el tamaño más que cualquier otro hueso facial. Crece en junto con el desarrollo de la dentición decidua y la permanente, al tiempo que debe ir a la par en el desarrollo con los cambios en forma y tamaño de la maxila, así como el aumento en tamaño de la base del cráneo ⁽²²⁾.

Entre las características dimórficas están, en el caso del género femenino presenta un mentón más redondeado con una forma es más grácil, en los varones es más cuadrangular y prominente, en una vista vertical dicha estructura en las mujeres es tenue, estrecho y agudo, mientras que en los varones poseen un mentón ancho, más marcado y angulado. En relación

en la eversión de la región goniaca, en las mujeres la superficie externa de la región gonial es plana, en los varones es más evertida, desarrollada y sobresaliente. En los varones la rama ascendente es más ancha y prolongada y tienen la apófisis coronoides más desarrolladas que en las mujeres ^(27,30). Otra característica es respecto al ángulo mandibular, este en el sexo masculino está muy cerca a los 90° y en el femenino su valor suele situarse por los 120°, también encontramos que la distancia entre los cóndilos y gonios, la longitud y la altura de la rama mandibular son mayores en los varones con respecto a las mujeres ^(4,5,27,30,31).

El sistema dentario es más voluminoso y grande en el masculino respecto al femenino, con forma de parábola y forma de “U”, respectivamente ⁽²²⁾.

DIMORFISMO SEXUAL MEDIANTE EL MÉTODO MORFOMÉTRICO

Este método implica el uso de herramientas y análisis cuantitativos de las dimensiones de los huesos, es decir que las características del dimorfismo sexual puedan ser medibles. Este método implica menos subjetividad y reduce al mínimo el error inter e intra-observador, debido a su objetividad. Es por ello que a medida que transcurre el tiempo, los métodos de investigación cuantitativa aplicados a la osteología han ido aumentando debido a su objetividad, así como también la normalización de sus procesos y por consiguiente la estandarización en sus valores ⁽²²⁾.

Casi todos los huesos y las piezas dentarias muestran diferencias respecto a su dimensión con valores más reducidos para el género femenino y medidas más altas para género masculino. Es por ello, que el estudio de estos parámetros permitirá determinar valores cruciales para la diferenciación entre

los sexos. Es decir, son instrumentos que se usan para detectar diferencias métricas. No obstante, esta diferenciación en las medidas le da un valor adecuado a la hora de determinar el sexo en restos óseos que no estén completos, es decir, cuando un estudio cualitativo no es posible, estas mediciones de dichos restos óseos brindan información valiosa para la determinación del sexo ⁽²⁷⁾.

La osteometría es la rama de la antropometría que analiza de forma cuantitativa las mediciones del cráneo, huesos y dientes, de ahí que deriva el término de la craneometría, mediciones postcraneal y odontometría. La aplicación de estos métodos medibles con instrumentos homogenizados permite la cuantificación objetiva, para posteriormente poder comparar los resultados obtenidos en las investigaciones. La osteometría brinda muchos aportes, uno de ellos es en la descripción cuantitativa forma y tamaño, también en la comparación de estos valores, en el que se puede usar en la determinación de la talla, del sexo y en la determinación del patrón ancestral ⁽²⁷⁾.

MANDÍBULA

Es un hueso impar, ubicado en la parte inferior del macizo facial unido al cráneo por dos articulaciones sinoviales, conocidos como cóndilos mandibulares. Este hueso se origina a partir de un de tejido conectivo en el cual se puede diferenciar un cuerpo y una rama una a cada lado de forma ascendente. Este hueso tiene un origen membranoso, es decir, se producen condensaciones de tejido conectivo y estas se osifican de forma directa. En

una mandíbula adulta se puede apreciar en el cuerpo unas eminencias alveolares en el cual están presentes las raíces de los dientes ^(22,34).

EMBRIOLOGÍA DE LA MANDÍBULA

La mandíbula es el primer hueso de la cara en empezar a formarse y es también considerado el segundo hueso del cuerpo luego de la clavícula en empezar su formación. Esta surge en relación al proceso mandibular del primer arco branquial, el cual se desarrolla en la cuarta semana de gestación, en tejido formado de condrofitos, para luego dar con la formación el cartílago de Meckel. ⁽²²⁾

En los seres humanos el cartílago de Meckel sirve de guía para el desarrollo de la mandíbula, esta se desarrolla a partir de tres centros de osificación, en la cual los dos primeros se ubican en la cara lateral del cartílago de Meckel, donde se ubicará aproximadamente el incisivo y los gérmenes de los caninos y el tercero se ubica en alguna parte del cuerpo frontal. Estos se extienden como una barra compacta de cartílago hialino que es rodeado por una cápsula fibrosa desde la zona donde se ubicara el cóndilo hasta la base del cuerpo. Los primeros centros de osificación se desarrollan por una condensación del mesénquima a partir de la sexta semana, estos centros se encuentran donde el nervio alveolar inferior se divide en nervio incisivo y el nervio mentoniano. Luego en la séptima semana comienza la osificación intramembranosa. Posteriormente se desarrollan las placas óseas alveolares el cual dan lugar a la formación de los alvéolos dentales como gérmenes que quedan cubiertos por el crecimiento óseo ^(22, 34).

A las diez semanas de gestación la mandíbula se encuentra conformada por osificación membranosa. La involución del cartílago de Meckel dará lugar al ligamento esfenomandibular. Luego aparecen tres cartílagos de osificación, primero, el cartílago de la sínfisis mentoniana que ocasiona el crecimiento mandibular en sentido anterior. Luego, el segundo el cartílago articular hialino que cubre la articulación temporomandibular, el cual se ve definida, este cartílago comienza a osificarse de atrás hacia adelante en las ramas mandibulares, es decir, permite el crecimiento posterior de la mandíbula y a los 5 meses de gestación el cartílago que queda debajo del cóndilo forma el tercer cartílago el cual se convierte en apófisis coronoides ^(22,35).

MADURACIÓN DE LA MANDÍBULA

Luego del nacimiento, la mandíbula es sometida a grandes variaciones respecto a su tamaño y forma el cual esta debe crecer de forma armónica junto con la dentición decidua y permanente, adicional a esto debe desarrollarse de forma sincronizada con las variaciones respecto a tamaño y forma del maxilar superior y la base del cráneo.

El cóndilo articular participa de forma muy importante en la maduración de la mandíbula, este genera un movimiento hacia abajo y hacia adelante con respecto a la base del cráneo. El ángulo mandibular al nacer va desde los 135° a 145° pero disminuye poco a poco, esto se comprueba por ejemplo cuando termina el proceso de erupción de la dentición primaria, en ese momento el ángulo oscila entre los 130° a 140° ^(22, 36).

ANATOMÍA MANDIBULAR

El cuerpo mandibular presenta una cara anterior convexa y una cara posterior cóncava. El foramen mentoniano en el cual pasan vasos y nervios se encuentra en los bordes mandibulares entre los dos premolares generalmente. En la cara posterior, se encuentran las espinas mentonianas donde se insertan los músculos genioglosos y genihioideos, La línea milohioidea, donde se inserta el músculo milohioideo, adicional a esto, por encima de dicha línea se encuentra la fosita sublingual y debajo de esta la submandibular en las que se encuentran las glándulas salivares. El vientre anterior del músculo digástrico se inserta en el borde inferior del cuerpo mandibular.

El otro segmento de la mandíbula son las ramas mandibulares estas ascienden de forma vertical desde la zona posterior del cuerpo y terminan justo dando lugar al cóndilo. Aquí se ubica una fosa de forma rugosa en el que se insertará el músculo pterigoideo lateral posteriormente. En la parte lateral de la rama se encuentra una superficie rugosa en el cual se inserta el músculo pterigoideo medial y masetero. La estructura de la apófisis coronoides tiene la forma de un triángulo y es ahí donde se inserta el músculo temporal. Y por último tenemos la escotadura sigmoidea el cual tiene una forma ancha y cóncava, el cual origina una conexión entre la zona pterigoidea y la maseterina, donde pasa el VAN (vena, arteria y nervio) para el musculo de dicho nombre ⁽³⁵⁻³⁷⁾.

ANÁLISIS MÉTRICO DE LA MANDÍBULA

PUNTOS MANDIBULARES

Gnathion (gn): Punto ubicado en la zona más inferior del borde de la sínfisis de la mandíbula visto en el plano sagital, si la mandíbula presenta un mentón ancho y cuadrangular, dicho punto es el más lateral.

Gonion (go): Punto donde se une el margen inferior del cuerpo y el margen posterior de la rama mandibular. Es decir, es el punto en el ángulo mandibular que está más inferior, posterior y lateral. Es el punto donde se observa la mayor curvatura del ángulo mandibular, esta se puede hallar trazando 2 tangentes en el plano sagital, una del borde posterior de la rama mandibular y la otra del borde inferior del cuerpo mandibular, esta bisectriz de ambas tangentes hacia el ángulo mandibular determinara dicho punto. Cuando se requiere medir la anchura bigoniáca se ubicarán los puntos más laterales de los ángulos.

Pogonion (pg): Es el punto más anterior de la sínfisis del cuerpo mandibular, visto en el plano sagital.

Condylion lateral (cdl): Es el punto más lateral en los cóndilos mandibulares.

Condylion superior (cdl): Es el punto más superior de los cóndilos mandibulares ⁽²⁷⁾.

PLANOS MANDIBULARES

Altura de la rama mandibular: Es la distancia desde el condylion superior hasta el gonion.

Distancia mínima del ancho de la rama mandibular: Distancia mínima formada por los bordes anterior y posterior de la rama ascendente, generalmente forma un ángulo de 90° con la altura de la rama mandibular.

Longitud del cuerpo mandibular: Distancia que se forma desde la unión de los puntos pogonion y gonion.

Ángulo mandibular: Es el ángulo formado por una línea tangente al borde posterior de la rama y una línea tangente al borde inferior del cuerpo mandibular.

Distancia intergoniaca: Es la máxima medida que se forma desde el punto gonion a otro.

Distancia intercondílea: Es la máxima medida que se forma entre los puntos condylion lateral de los cóndilos ^(4-6,15,27).

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM

Llamada también tomografía digital volumétrica; con el fin de obtener imágenes tridimensionales esta fue desarrollada a fines de los años noventa. La tomografía computarizada cone beam (TCCB) se obtiene con una dosis de radiación menor que una tomografía convencional dando como resultado una imagen del complejo craneofacial con gráficos claros de estructuras altamente contrastadas eludiendo la superposición y distorsión de imágenes convirtiéndola en una buena opción ante la imagen tradicional. Su utilización se centra primordialmente en implantología, ortodoncia y cirugía, así como también en el diagnóstico y el seguimiento en los procesos clínicos de las alteraciones buco dental ^(33,38).

La imagen de la TCCB se basa en una tomografía volumétrica tridimensional, estos datos se obtienen en un solo paso del escáner, utilizando una matriz digital 2D con fuente de rayos x, estos adquieren un movimiento de forma sincrónica alrededor de la cabeza del paciente. Este movimiento varía de 180 y 360 grados dependiendo del tipo de escáner a utilizar, la matriz y la fuente de rayos X. El haz de rayos es de forma cónica y obtiene un volumen de datos cilíndrico llamado *Field Of View* (FOV). El tamaño del FOV puede variar, por ejemplo, escáneres que pueden registrar la región maxilofacial completa, son de gran volumen entre ellos tenemos a i-CAT, Hatfield, Imaging Sciences International, USA y Newtom. Cabe decir que algunos escáneres de TCCB nos permiten ajustar la altura del FOV para registrar sólo una zona y así reducir la dosis de radiación. El FOV más pequeño se obtiene por una radiación menor de 7,4 microsievert. El tiempo para obtener una imagen en una simple rotación varía entre 10 a 70 segundos dependiendo del tipo de escáner y parámetros de exposición a utilizar ⁽³³⁾.

EXACTITUD EN LA REPRODUCCIÓN DE LAS IMÁGENES

Las imágenes 3D están constituidas por una unidad que recibe el nombre de vóxeles, estos cumplen una función parecida a los píxeles que son los componentes los gráficos digitales de forma bidimensionales. Los vóxeles son estructuras cuboides pequeñas y representan un grado de absorción de rayos x. El tamaño, es decir, la altura, anchura y grosor determinan la resolución de la imagen. En una tomografía convencional, estos vóxeles son anisotrópicos, en forma de cubos rectangulares, es decir no son iguales en todas las vistas o planos; la altura de este vóxel está relacionado al grosor de

corte del haz de rayos x, esto limita la precisión de imágenes al reconstruirlas por planos. Estas superficies de vóxeles en la tomografía convencional pueden medir 0.625 mm cuadrados, un valor pequeño, pero su profundidad suele ser de 1–2 mm ⁽³³⁾.

En la TCCB, los vóxeles son isotrópicos, iguales en las tres dimensiones, en altura, longitud y profundidad, esto permite mediciones precisas para la TCCB en cualquier plano de forma geométrica, estos vóxeles varían de 0.4 mm hasta 0.125 mm. Los distintos cortes tomográficos, son igual de grueso como la dimensión de un vóxel y puede observarse de diferentes formas. Es así que el operador puede ver la imagen en los diferentes planos estrictos: sagital, axial y coronal en una sola imagen. También se puede observar otras áreas de interés al usar el cursor en la imagen, esta va cambiando mostrando los cortes de forma simultáneamente, reconstruyendo en otros planos, permitiendo así mostrar un flujo dinámico de la imagen para observar el área de interés en tiempo real ^(33,38).

DOSIS EFECTIVA

Las dosis efectivas de los escáneres de la TCCB varían por muchos factores, uno de ellos por ejemplo es por el FOV, es decir estas pueden ser tan bajas como una radiografía panorámica. Aun así, la ventaja de la TCCB frente a la tomografía convencional es que utiliza una la dosis efectiva mucho menor, su radiación total de la TCCB equivale de un 18 a 20% de la tomografía tradicional aproximadamente y a una exposición de radiación de una radiografía periapical seriada. El rango de dosis efectiva de radiación va de 36.9 – 50.3 microsievert (μSv). Los escáneres de volumen limitado son

diseñados específicamente, para capturar información de una zona maxilar su dosis efectiva varía de 1,031 a 1,420 μSv y en la mandíbula de 1,320 a 3,324 μSv ^(33,38-40).

MEDIDAS MANDIBULARES EN LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA CONE BEAM (TCCB)

El TCCB es de mucha relevancia para la toma de imágenes en el área craneofacial. Debido a que esta proporciona imágenes claras de estructuras altamente contrastadas y es muy útil en la evaluación del hueso, con una dosis efectiva de radiación muy baja. Este método no invasivo está adquiriendo mucha importancia en el proceso de identificación en las ciencias forenses, debido a que por este medio se puede observar y analizar dichas estructuras de forma más precisa y fiable.

Berco *et al* ⁽³⁹⁾. Realizaron un estudio para comprobar la precisión y confiabilidad de las medidas cráneo mandibulares en TCCB, este estudio se realizó comparando las medidas realizadas directamente en un cráneo humano seco y las medidas en la tomografía en dos orientaciones. Dichas mediciones fueron realizadas por dos operadores en cuatro ocasiones de las cuales se registraron 17 puntos cráneo mandibulares y 29 mediciones lineales. De todas estas medidas se encontró cinco errores de medición, los cuales eran estadísticamente significativamente diferentes; no obstante, los errores de medición estaban por debajo de la medida del vóxel (0.4mm) y clínicamente estos no son significativos. Adicionalmente a esto no se hallaron diferencias en las mediciones respecto a las orientaciones del cráneo en la TCCB.

En otro estudio Ludlow *et al*⁽⁴⁰⁾. Realizaron un estudio de comparación entre las medidas del cráneo y mandíbula de forma directa en el cráneo y a través de la TCCB en 28 cráneos, evaluaron también si había diferencia respecto la posición del cráneo en forma desplazada o rotada con respecto a la posición ideal. Encontraron un error de 0.6 % para las técnicas de medición tridimensional en la TCCB. Llegaron a la conclusión que la precisión de las medidas no se ven afectadas por la posición del cráneo o por los lados donde se toman dichas medidas ya sea del derecho o izquierdo.

ANÁLISIS DE FUNCIONES DISCRIMINANTES

Es un procedimiento estadístico que clasifica a los individuos desconocidos y la probabilidad de dicha clasificación en un grupo determinado, teniendo en cuenta que la muestra tiene una distribución normal, estas funciones se emplea para calcular la certeza de clasificación de un caso u objeto desconocido basado en la variabilidad del grupo.

Aunque hoy en día se han diseñado funciones discriminantes en todas las regiones del cuerpo para la estimación del sexo, no todos los parámetros del sistema óseo han resultados confiables y efectivos para la estimación del dimorfismo sexual, debido que la habilidad del investigador cobra mucha relevancia, así como el conocimiento que tiene sobre la muestra. Es por ello que se requiere de un entrenamiento y experiencia adecuada, tanto con la muestra a estudiar como con los métodos estadísticos que se emplearán, para poder así estandarizar al investigador y reducir la probabilidad de error lo máximo posible ⁽²²⁾.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Dimorfismo sexual**

Son las características o variaciones morfológicas y morfométricas que diferencian a los varones y mujeres, como forma, color, tamaño de un mismo grupo poblacional.

- **Antropología forense:**

Es la rama de las ciencias forenses encargada de analizar las estructuras óseas, ya sea de un esqueleto completo o de restos óseos, a través de análisis métricos o cualitativos de los mismos, para así establecer la cuarteta de la identificación como la afinidad racial, el sexo, la talla y la edad del individuo.

- **Mandíbula:**

Hueso impar, ubicado en la región del macizo cráneo-facial, unido al cráneo a través de dos articulaciones, que corresponden a las ramas y cóndilos mandibulares.

- **Funciones Discriminantes:**

Es parte de la estadística en la que analiza los resultados de un estudio y al relacionarlos entre si nos permite una clasificación de la muestra en base a un patrón o formula.

3.4 HIPÓTESIS

H1: Las medidas mandibulares obtenidas a través de la tomografía computarizada cone beam permiten estimar el dimorfismo sexual en pacientes adultos de la Clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Dimensión	Indicador	Escala	Valores
Estimación del dimorfismo sexual.	Medidas mandibulares	Altura de la rama mandibular medidas en mm. Desde el gonion hasta el condylion superior.	Razón	En mm.
		Distancia mínima del ancho de la rama mandibular medida en mm. Desde los puntos más cercanos de la rama mandibular.	Razón	En mm.
		Ángulo mandibular medida en grados formado por las tangentes del borde posterior de la rama y del borde inferior del cuerpo mandibular.	Razón	En grados.
		Distancia intergoniaca medida en mm. Desde un gonion a otro.	Razón	En mm.
		Distancia intercondílea medida en mm. de los puntos Condylion lateral de los cóndilos mandibulares.	Razón	En mm.
Sexo	-----	Sexo registrado en la TCCB	Nominal	F: femenino M: masculino

IV. METODOLOGÍA

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

- Según la intervención del investigador:

OBSERVACIONAL: Se obtuvieron los datos de forma observacional, el cual no hubo intervención sobre las variables.

- Según el tiempo de ocurrencia de los hechos y el registro de la información:

RETROSPECTIVO: Se obtuvieron las tomografías computarizadas cone beam de los pacientes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos tomadas en el año 2017.

- Según el periodo y secuencia del estudio:

TRANSVERSAL: La obtención de las medidas mandibulares en las tomografías computarizadas cone beam se realizaron en un único momento de forma simultánea durante 1 mes.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

4.2.1. Población

La población estuvo compuesta por 573 tomografías computarizadas cone beam tomadas a pacientes adultos que acudieron a la Clínica de la Facultad de Odontología de la UNMSM durante el año 2017.

4.2.2. Muestra

El tipo de muestra fue probabilístico. Se seleccionaron las imágenes tomográficas que cumplieron con el criterio de inclusión y exclusión.

Se seleccionaron las tomografías computarizadas cone beam de la clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2017 de forma aleatoria simple.

El tamaño de muestra se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 p_e q_e}{E^2}$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra

p_e : probabilidad que indica que ciertas características estuvieron en el universo, es decir la proporción esperada, según el marco del muestreo del antecedente es 83.9 %.

q_e : probabilidad que indica que ciertas características no estuvieron en el universo (16.1%), según el marco del muestreo del antecedente.

Z: es el valor correspondiente al nivel de confianza del 95 % de la distribución normal estándar (1.96)

E: margen de error admitido (0.05)

$$n = \frac{1,96^2(0.839)(0,161)}{0.05^2}$$

$$n = 207.567$$

$$N = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

$$n_f = \frac{207.567}{1 + \frac{207.567}{573}}$$

$$n_f = 152.37$$

Se utilizaron 153 tomografías computarizadas cone beam en la presente investigación, de los cuales 76 pertenecen al sexo masculino y 77 al sexo femenino.

4.2.3 Criterios de Inclusión

- Las imágenes tomográficas deben pertenecer a pacientes adultos a partir de 18 a 60 años.
- Las imágenes tomográficas deben contener la fecha de nacimiento y sexo del paciente.
- Las imágenes tomográficas de los pacientes adultos que no tengan tratamiento ortodóntico fijo.
- Las imágenes tomográficas de pacientes que no hayan tenido fractura mandibular.

- Las imágenes tomográficas de los pacientes con los dientes erupcionados con excepción de las terceras molares.

4.2.4 Criterios de Exclusión

- Imágenes tomográficas de pacientes que presenten malformaciones cráneo mandibular.
- Imágenes tomográficas de los pacientes con hábitos para funcionales.
- Las imágenes tomografías con alteraciones en la calidad el cual no permitan distinguir con claridad las estructuras anatómicas del macizo cráneo facial.

4.2.5 Unidad de Análisis

Imagen de la tomografía computarizada cone beam de pacientes adultos de ambos géneros de la Clínica de la Facultad de Odontología de la UNMSM.

4.3 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS

- Se presentó una solicitud al presidente del Comité de Ética de Investigación, de la Facultad de Medicina de la UNMSM para la aprobación del protocolo sobre los principios éticos de investigación (Anexo 1).
- Se obtuvo la aprobación del protocolo de investigación por el Instituto de Ética en Salud de la Facultad de Medicina de la UNMSM (Anexo 2).
- Se presentó una solicitud al director del CERSEU de la Facultad de Odontología de la UNMSM para la autorización y recolección de las imágenes tomográficas de los pacientes atendidos en la Clínica de

Imagenología de la Facultad de Odontología de la UNMSM durante el año 2017 (Anexo 3).

- Se obtuvo la autorización del ingreso a la clínica de Imagenología de la Facultad de Odontología de la UNMSM (Anexo 4).
- Se seleccionaron en total 153 tomografías del banco de tomografías de la clínica de la Facultad de Odontología de la UNMSM del año 2017, que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión establecidos en la investigación, de los cuales corresponden a 76 del sexo masculino y 77 del femenino. Estas tomografías fueron adquiridas por un tomógrafo Point 3D Combi 2520. Con las siguientes características: 90 Kv, 4-16 mA, con un área activa total de 19.5 x 24.4 cm, A/D Convert de 14 bit, con un tiempo de exposición de 19 segundos y de reconstrucción de 10-60 seg. Presenta un Vóxel de 0.236 mm. y un FOV (*Fiel of view*) de 190 x 160 mm; Estas especificaciones corresponden a un campo amplio, ideal para observar hueso, en este caso el cráneo y mandíbula, ideal para la realización de medidas.
- Se le asignó un número de identificación a cada imagen tomográfica. Posteriormente se realizó una ficha de recolección de datos que contiene: el número de identificación, edad, sexo y las medidas mandibulares como altura de la rama mandibular, distancia mínima del ancho de la rama mandibular, ángulo mandibular, distancia intergoniaca e intercondílea (Anexo 5).
- Se procedió a la calibración con el especialista en Radiología Bucal y Maxilofacial, Mg. C.D. Esp. Carlos Vigo García, aplicando los criterios de

inclusión y exclusión, de forma aleatoria y sesgada con 15 tomografías computarizadas cone beam (Anexo 6).

- Se analizaron tomográficamente 05 medidas por cada tomografía haciendo uso de cortes axiales, coronales, sagitales y vistas en 3D, al igual que se hizo el uso de escalas de grises y las herramientas del software con ayuda del programa Realscan Cdviewer PointNix 2.0 para una mejor visualización en cada imagen y así reducir al mínimo el error.
- En un primer momento el investigador y el especialista analizaron la misma imagen tomográfica por separado y anotaron los datos en sus respectivas fichas (Anexo 6). En la concordancia inter-examinador se obtuvo un Coeficiente de Correlación Intraclass (CCI) mayor de **0.92** para todas las medidas mandibulares (Anexo 8).
- En un segundo momento, luego de 7 días, el examinador analizó por segunda vez y anotó los datos en una segunda ficha (Anexo 7). Se obtuvo un Coeficiente de Correlación Intraclass (CCI) mayor de **0.94** para todas las medidas mandibulares, indicando una correlación intra-observador casi perfecta de todas las medidas (Anexo 9).

Lo que indica que el procedimiento en la toma de las medidas es reproducible.

- Se procedió a la ejecución del proyecto de investigación y al llenado de cada ficha en el proceso de recolección de datos.
- Se analizaron 153 tomografías computarizadas cone beam, a través del programa Realscan Cdviewer PointNix 2.0. de las 05 medidas realizadas, 04 son lineales y 01 angular.

- En la imagen tomográfica primero se ubicó la imagen 3D, en cual se forma a través de la unión multiplanar de los cortes. Se ubicó la parte derecha en el plano sagital y se posicionó la cabeza de forma simétrica con los controles del software, asegurándonos que el plano de Frankford, línea imaginaria que une los el punto más superior del meato auditivo externo (porion) y el punto más inferior del hueso Orbital (orbital); esté paralelo al piso, por otro lado, nos aseguramos también que el hueso orbital sea lo más simétrico posible con su contraparte. Con esa posición estricta de la cabeza se ubican los puntos mandibulares, como el condylion superior, el punto más alto del cóndilo mandibular, el gonion, el punto formado por la bisectriz de la tangente del borde posterior de la rama y la tangente del borde inferior del cuerpo mandibular. En esta posición y ubicación de dichos puntos se realizó las medidas mandibulares:

- Altura de la rama mandibular: Se mide desde el punto condylion superior hasta el gonion.
- Distancia mínima del ancho de la rama mandibular: en esa misma posición ubicamos la medida menor posible de la rama mandibular, uniendo los puntos externos de la dicha rama.
- Angulo mandibular: Se registró uniendo la tangente del borde posterior de la rama con la tangente del borde inferior del cuerpo mandibular.
- Distancia intergoniaca: esta medida se realizó, ubicando la imagen en 3D y en la vista sagital, giramos con el "scroll" siguiendo el sentido de las manecillas del reloj, hasta que la mandíbula este perpendicular al piso, en esa oposición ubicamos el punto gonion

del lado derecho, a esto, giramos toda la estructura hacia la izquierda y ubicamos el gonion del lado izquierdo. Posterior a esto giramos la imagen hasta tener una vista axial y una mejor visualización de los gonion; manteniendo la simetría, conseguimos la medida uniendo los puntos más externos de los gonion.

- Posterior a registrar dichas medidas se procedió a determinar la quinta medida y para obtener el detalle de esa zona, se utilizó un corte coronal y axial, en MIP (Proyección de Máxima Intensidad) con un espesor de 0.1 mm para obtener imágenes más nítidas:
 - Distancia intercondílea: se ubicó el cóndilo en la vista coronal con un MIP (0.1mm.), luego se ubicó en la vista axial el condylion lateral que son los puntos más laterales de dichos cóndilos y se procedió a registrar dicha medida.

4.4 PROCESAMIENTOS DE DATOS

El procesamiento de datos se realizó empleando una computadora Toshiba con procesador Intel Corel 3, utilizando el siguiente software:

- Windows 10 Pro
- Microsoft Word 2016
- Microsoft Excel 2016
- Programa estadístico IBM SPSS Statistics v. 25. Español.

4.5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Se realizó una estadística descriptiva para las variables presentadas.
- Para determinar la normalidad de las variables, se realizó la prueba de Kolmogorov Smirnov, el cual se obtuvo para ambos géneros que la

distancia mínima del ancho de la rama mandibular ($p=0.200$), ángulo mandibular ($p=0.200$) y distancia intercondílea ($p=0.200$), presentaron distribución normal ($p>0.05$); mientras que la altura de la rama mandibular y en la distancia intergoniaca, no presentaron distribución normal ($p<0.05$). (Anexo 11)

- Para el análisis estadístico inferencial, las variables de distancia mínima del ancho de la rama mandibular, ángulo mandibular y distancia intergoniaca, se aplicó la prueba de t de Student para muestras independientes por tener distribución normal, Por otro lado, la altura de la rama mandibular y distancia intergoniaca, se aplicó la prueba de U de Mann-Whitney, por no tener distribución normal. Se trabajó con una significancia del 5% para refutar la hipótesis nula.
- Finalmente se aplicó la prueba estadística de análisis discriminante, para así poder obtener una ecuación de regresión lineal predictora del sexo a partir de las medidas mandibulares.

4.6 CONSIDERACIONES ÉTICAS

- Las imágenes tomográficas corresponden a pacientes que han firmado un consentimiento informado, las cuales se encuentran depositadas en la base de datos de tomografías de la Clínica de Imagenología de la Facultad de Odontología.
- Las imágenes tomográficas para el presente estudio no fueron indicadas de forma exclusiva para el presente estudio, sino que estas, fueron indicadas por razones de rehabilitación, diagnóstico y control emitidas por los docentes de las distintas especialidades odontológicas.

- La información de los datos del paciente como el nombre, edad, sexo, serán confidenciales y no se divulgarán.

Los datos a utilizar como las medidas mandibulares observadas en las diferentes vistas serán usados exclusivamente para la presente investigación.

- Los resultados obtenidos en la presente investigación ayudarán a las ciencias forenses en la estimación del sexo como parte del proceso de la determinación de la identidad del individuo.

V. RESULTADOS.

Tabla N° 1

Distribución de la muestra según sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	76	49,7 %
Femenino	77	50,3 %
Total	153	100,0 %

Fuente: Elaboración propia

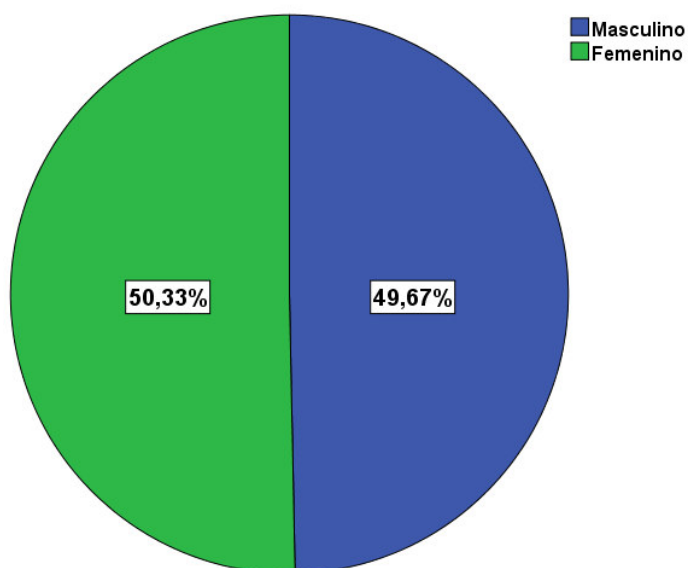


Figura 1. Distribución de muestra según sexo.

La muestra compuesta por 153 tomografías computarizadas cone beam, correspondiendo 77 al sexo femenino y 76 pertenecen al sexo masculino.

Tabla N° 2

Altura de la rama mandibular según sexo

Sexo	Media	Desv. Estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
Masculino	63.59	4.15	62.70	56.20	75.70
Femenino	53.86	4.14	54.00	41.90	62.50

Los promedios de la media de la altura de la rama mandibular, son mayores en el sexo masculino respecto al femenino, teniendo un valor promedio de 63.59 y en el sexo femenino teniendo una media de 53.86.

Tabla N° 3

Distancia mínima del ancho de la rama mandibular según sexo

Sexo	Media	Desv. Estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
Masculino	32.06	2.51	32.15	26.00	38.80
Femenino	28.15	1.77	28.30	23.50	32.90

Los promedios de las medias de la distancia mínima del ancho de la rama mandibular son mayores en el sexo masculino respecto al femenino, teniendo un valor promedio de 32.06 con un valor máximo de 38.8 y en el sexo femenino teniendo una media de 28.15 con un valor máximo de 32.9.

Tabla N° 4

Ángulo mandibular según sexo

Sexo	Media	Desv. Estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
Masculino	119.01	6.12	118.50	101.00	135.00
Femenino	127.07	5.82	127.00	114.00	140.00

Los promedios del ángulo mandibular son mayores en el sexo femenino con un valor promedio de 127.07 ± 5.82 , respecto al sexo masculino con un valor promedio de 119.01 ± 6.12

Tabla N° 5

Distancia intergoniaca según sexo

Sexo	Media	Desv. Estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
Masculino	97.51	7.27	97.80	83.80	117.30
Femenino	88.69	4.71	88.40	77.50	105.90

Promedios de la distancia intergoniaca, siendo los valores de las medias mayores en el sexo masculino respecto al femenino, con un valor promedio de 97.51 ± 7.27 para el sexo masculino y 88.69 ± 4.71 para el sexo femenino.

Tabla N° 6

Distancia Intercondílea según sexo

Sexo	Media	Desv. Estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
Masculino	126.99	6.32	125.95	111.50	144.90
Femenino	116.05	5.24	116.70	104.00	130.40

Promedios de la distancia intercondílea, con valores de 126.99 ± 6.32 para el sexo masculino, siendo estos mayores respecto del sexo femenino con 116.05 ± 5.24 .

Tabla N° 7

Comparación entre ambos sexos según la altura de la rama mandibular

Medidas mandibulares	Sexo	n	Media	Desviación estándar	Diferencias de medias	U de Mann-whitney	p
ARM	Masculino	76	63.59	4.15	9.73763	174.00	<0.001
	Femenino	77	53.86	4.14			

*ARN: Altura de la rama mandibular.

Medidas de la rama mandibular entre el sexo masculino y femenino siendo los valores del sexo masculino significativamente mayores con respecto al femenino por lo que se encontró diferencias significativas entre ambos sexos ($p < 0.001$), mediante la prueba de U de Mann-Whitney.

Tabla N° 8

Comparación entre ambos sexos según la distancia mínima del ancho la rama mandibular

Medias mandibulares	Sexo	n	Media	Desviación estándar	Diferencias de medias	t	p
DMR	Masculino	76	32.06	2.51	3.90856	11.114	<0.001
	Femenino	77	28.15	1.77			

*DMR: Distancia mínima de la rama mandibular.

Relación entre el sexo masculino y femenino según la distancia mínima del ancho la rama mandibular, siendo los valores del sexo masculino significativamente mayores con respecto al femenino por lo que se encontró diferencias significativas entre ambos sexos ($p < 0.001$), mediante la prueba t de student para muestras independientes.

Tabla N° 9

Comparación entre ambos sexos según el ángulo mandibular

Medias mandibulares	Sexo	n	Media	Desviación estándar	Diferencias de medias	t	p
AM	Masculino	76	119.01	6.12	-8.06476	-8.354	<0.001
	Femenino	77	127.07	5.82			

*AM: Angulo mandibular.

Medidas angulares entre el sexo masculino y femenino según el ángulo mandibular, siendo los valores del sexo masculino significativamente menores con respecto al femenino por lo que se encontró diferencias significativas entre ambos sexos ($p < 0.001$), mediante la prueba t de student para muestras independientes.

Tabla N° 10

Comparación entre ambos sexos según la distancia intergoniaca

Medias mandibulares	Sexo	n	Media	Desviación estándar	Diferencias de medias	U de Mann- Whitney	p
DIG	Masculino	76	97.51	7.27	8.82614	920.000	<0.001
	Femenino	77	88.69	4.71			

*DIG: Distancia intergoniaca.

Distancia intergoniaca en comparación con el sexo, siendo los valores del sexo masculino significativamente mayores con respecto al femenino por lo que se encontró diferencias significativas entre ambos sexos ($p < 0.001$), mediante la prueba de U de Mann-Whitney.

Tabla N° 11

Comparación entre ambos sexos según la distancia intercondílea

Medias mandibulares	Sexo	n	Media	Desviación estándar	Diferencias de medias	t	p
DIC	Masculino	76	126.99	6.32	8.82614	11.674	<0.001
	Femenino	77	116.05	5.24			

*DIC: Distancia intercondílea.

Distancia intercondílea entre el sexo masculino y femenino, siendo los valores del sexo masculino significativamente mayores con respecto al femenino por lo que se encontró diferencias significativas entre ambos sexos ($p < 0.001$), mediante la prueba t de student para muestras independientes.

Tabla N° 12

Ecuaciones de regresión lineal de cada medida para discriminar sexos y su predictibilidad

Distancia mínima del ancho de la rama mandibular (DMR)			
D = -13.866 + 0.461 (DMR)			
Wilks Lambda = 0.549, p< 0.001	Mujeres	Varones	General
Porcentaje de grupo con una predicción precisa	88.31%	76.31%	82.35%
Función centroide de grupo	-0.895	0.906	Varones D> 0.01
Ángulo mandibular (AM)			
D = -20.614 + 0.167 (AM)			
Wilks Lambda = 0.684, p < 0.001	Mujeres	Varones	General
Porcentaje de grupo con una predicción precisa	74.03%	81.58%	77.77%
Función centroide de grupo	0.671	-0.680	Varones D> 0.01
Distancia intercondílea (DIC)			
D = -20.946 + 0.171 (DIC)			
Wilks Lambda = 0.526, p< 0.001	Mujeres	Varones	General
Porcentaje de grupo con una predicción precisa	88.31%	82.89%	85.62%
Función centroide de grupo	-0.938	0.950	Varones D> 0.01
Fuente: Elaboración propia			

Se muestra una ecuación de regresión lineal para cada una de las dimensiones estudiadas.

Respecto a la distancia mínima del ancho de la rama mandibular, utilizando su ecuación de regresión lineal si se obtiene un valor mayor a 0.01 pertenece al sexo masculino y si el valor es menor a 0.01 es de sexo femenino. Al utilizar dicha ecuación se predijo en un 88.31% al sexo femenino y 76.31% al sexo masculino, de manera general se predijo en un 82.35%.

Respecto al ángulo mandibular, utilizando su ecuación de regresión lineal si se obtiene un valor mayor a 0.01 corresponde al sexo masculino y si es menor a

0.01 es de sexo femenino. Al utilizar dicha ecuación se predijo en un 74.03% al sexo femenino y 81.58% al sexo masculino, de manera general se predijo en un 77.77%.

Respecto a la distancia intercondílea, utilizando su ecuación de regresión lineal si se obtiene un valor mayor a 0.01 corresponde al sexo masculino y si es menor a 0.01 es de sexo femenino. Al utilizar dicha ecuación se predijo en un 88.31% al sexo femenino y 82.89% al sexo masculino, de manera general se predijo en un 85.62%.

Tabla N° 13

**Análisis discriminante usando los coeficientes de la función para
discriminar sexos**

D = -12.799 + 0.243(DMR) - 0.066(AM) + 0.112(DIC)			
Wilks Lambda = 0.349, p< 0.001	Mujeres	Varones	General
Porcentaje de grupo con una predicción precisa	94.81%	88.16%	91.50%
Función centroide de grupo	-1.348	1.365	Varones D> -3.88

Fuente: Elaboración propia

*DRM: Distancia mínima del ancho de la rama mandibular.

*AM: Ángulo mandibular.

*DIC: Distancia intercondílea.

Se muestra una ecuación de regresión lineal con todas las medidas mandibulares estudiadas. Se observa el coeficiente de la Lambda de Wilk es de 0.349 por lo que demuestra que todas las variables usadas en la ecuación son independientes entre sí. También se aprecia la predictibilidad de sexo utilizando la ecuación de regresión lineal en la cual si se obtiene un valor mayor a -3.88 corresponde al sexo masculino y si es menor a -3.88 es de sexo femenino. Al

utilizar dicha ecuación se predijo en un 94.81% al sexo femenino y 88.26% al sexo masculino, de manera general se predijo en un 91.50%.

Tabla N° 14

Precisión final del modelo para la predictibilidad de dimorfismo sexual

Género actual	Sexo predictivo		% predictivo
	Mujeres	Varones	
Mujeres	73	9	91.50 %
Varones	4	67	
Total	77	76	

Fuente: Elaboración propia

Se observa la precisión de predicción de sexo al aplicar la ecuación obtenida de las medidas mandibulares. Se predijo el sexo en 73 mujeres del total de 77 y en 67 varones del total de 76, por lo que se obtiene que predice el sexo en un 91.50%.

VI. DISCUSIÓN

En base al objetivo principal de este estudio se hallaron diferencias significativas respecto a las medidas del sexo masculino y femenino, siendo las medidas de altura de la rama mandibular, distancia mínima del ancho de la rama, la distancia intergoniaca y la distancia intercondílea mayores en el sexo masculino a diferencia del ángulo mandibular que fue mayor en el sexo femeninos. Si bien cierto, de estas cinco medidas solo tres se usaron para hallar la fórmula de regresión lineal, esto debido a que cumplían el criterio de normalidad. La altura de la rama mandibular y la distancia intercondílea no cumplieron el criterio de normalidad, esto puede haberse debido a la cantidad de la muestra, de haberse estudiado una población mayor, estas variables podrían haber sido normales según sus valores y así hubieran podido aumentar el porcentaje de predicción. Otro factor a considerar también es por el número de medidas, en este estudio se consideraron solo las medidas que tienen mayor capacidad dimorfica según los antecedentes citados, sin embargo, al agregar otras medidas como la distancia mandibular o la altura facial inferior podría haber aumentado la predicción a la hora de discriminar el sexo. Del Rio *et al*⁽⁵⁾, estudió el dimorfismo sexual en una muestra menor a la presentada por este estudio, hallando que las medidas con mayor diferencias respecto al sexo fueron la altura de la rama, la distancia intercondílea y la distancia mínima de la rama, encontrando que el ángulo mandibular no fue sensible en la estimación del sexo, en base a las tres primeras medidas obtuvieron un porcentaje de predicción de 88.7%, a diferencia del presente estudio donde se encontró que el ángulo mandibular fue significativo en ambos sexos, teniendo un porcentaje de predicción solo para esta medida de 77.7%. Por otro lado, Franklin *et al*⁽⁹⁾, determino diferencias significativas en las

medidas de la altura de la rama y la distancia intercondílea obteniendo un valor de predicción 73.8% y 70.7%, respectivamente, lo cual concuerda con nuestro estudio respecto a la significancia de las medidas, pero en el porcentaje de predicción obtuvimos un porcentaje mayor de 79.7%.

Khoroashah *et al* ⁽¹¹⁾, de todas las medidas analizadas en cráneos en Egipto determinó que solo tres eran significativas: la altura de la rama, distancia mínima de la rama mandibular, distancia intercondílea, muy similar a nuestro estudio, pero al analizar como función multivariante al agregar la distancia del cuerpo mandibular obtuvieron un porcentaje de predicción de 83.9%, mucho mayor al analizar solo las tres medidas juntas. Vinay *et al* ⁽¹⁴⁾ analizó medidas en cráneo para conocer las diferencias entre sexos en población de la India, aquí las medidas significativas fueron solo la distancia del cuerpo mandibular, distancia intercondílea e intergoniaca, teniendo como resultado mayor en la predicción del sexo a la distancia intercondílea, seguido de la intergoniaca, este resultado guarda relación con nuestro estudio, donde obtuvimos que la distancia intercondílea tiene mayor capacidad de discriminar el sexo siguiéndole la distancia mínima del ancho de la rama debido a que en nuestra muestra si hubieron diferencias significativas respecto al sexo en esta medida. Oliveira Gamba ⁽¹⁵⁾ analizó en una población de Brasil todas las medidas evaluadas en el presente estudio, el cual encontró que todas las medidas fueron significativamente diferentes en ambos sexos a excepción de la distancia mínima de la rama, debido a que no encontró diferencias significativas, dicho esto, no guarda relación con nuestro estudio, en el que esta medida si presentó diferencias significativas, con una predicción de 82.3% respecto al sexo, esto puede ser debido al tipo de población a analizar, ya que las características

morfológicas varían de región u origen racial. En un estudio de china realizado por Deng *et al* ⁽²¹⁾ analizaron las medidas en una tomografía y concluyeron que la distancia intercondílea e intergoniaca tuvieron mayor porcentaje de predicción a la hora de estimar el sexo, algo similar a nuestro estudio, pero agregando que la distancia mínima del ancho de la rama mandibular es la segunda medida con mayor porcentaje de predicción.

En un estudio realizado en mandíbulas en Colombia por Noreña Ortiz ⁽²²⁾, encontraron que las medidas con mayor poder discriminante son la altura máxima de la rama y la anchura intercondílea, mientras que las de menor poder discriminante fue la distancia mínima de la rama mandibular. El cual en comparación con nuestro estudio encontramos que la distancia mínima del ancho de la rama mandibular tiene un alto porcentaje a la hora de estimar el sexo.

La distancia intercondílea tiene mayor capacidad de discriminar el sexo, el cual esta aseveración concuerda con muchos autores como Oliveira Gamba ⁽¹⁵⁾, Deng *et al* ⁽²¹⁾ Noreña Ortiz ⁽²²⁾, mientras que la distancia mínima del ancho de la rama mandibular a pesar de poseer un porcentaje alto de predictibilidad, según las referencias citadas no concuerdan con la mayoría, esto puede ser debido al tipo de población que se analiza; seguido de esta medida tenemos al ángulo mandibular, que según diversos autores este parámetro obedece más a la edad que al sexo, sin embargo, en el presente estudio hallamos diferencia significativas muy altas para usarlo en la estimación del sexo. Debido a la naturaleza del estudio de ser aleatorio se podría usar la fórmula de función discriminante para predecir el sexo en toda la población estudiada y poder extrapolarla. Estos resultados contribuyen a la estimación del sexo en las

ciencias forenses, precisamente cuando se quiere realizar una identificación y no se cuenta con las partes óseas completas, bastaría solo un fragmento que represente alguna de estas medidas para estimar el sexo y así aportar a la cuarteta básica de identificación.

VII. CONCLUSIONES

- Con relación a estimar el dimorfismo sexual en las tomografías computarizadas cone beam se concluye que existen diferencias significativas en las medidas mandibulares, por ende, pueden estimar el dimorfismo sexual de los pacientes adultos de la clínica de la Facultad de Odontología durante el año 2017, siendo la distancia intercondílea la que presento mayor porcentaje de predicción.
- Se concluye que las medidas mandibulares del sexo femenino fueron menores con referencia al sexo masculino, con excepción del ángulo mandibular, del cual tuvieron valores mayores en el sexo femenino.
- En relación al establecimiento de los valores y fórmulas de funciones discriminantes para hallar el dimorfismo sexual se concluye que la distancia intercondílea aporta mayor porcentaje de predicción seguido de la distancia mínima de la rama mandibular y el ángulo mandibular.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio con una mayor cantidad de muestra para así tener patrones y fórmulas más exactas para la estimación del sexo según la población.
- Realizar un estudio de las medidas mandibulares relacionadas a la talla, altura y edad para así aportar de forma más completa a la determinación de la identificación básica del individuo.
- Realizar un estudio donde se analicen variables geográficas y raciales con respecto a las medidas mandibulares debido a que estas presentan diferencias entre las macro regiones y así poder entender la variabilidad del dimorfismo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Rodríguez CJ. La Antropología Forense en la Identificación Humana. En: El diagnóstico del sexo. 1ª ed. Bogotá: Editora Guadalupe Ltda; 2004.p.87-110.
2. Kimmerle EH, Ross A, Slice D. Sexual dimorphism in American: geometric morphometric analysis of the craniofacial region. J.Forensic Sci. 2008; 53(1):1-4.
3. Little AC, Jones BC, Waitt C, Tiddeman BP, Feinberg DR, Perrett DI, et al. Symmetry is related to sexual dimorphism in faces: data across culture and species. Plosone. 2008; 3(5):1-8.
4. Hill CA. Technical Note: Evaluating Mandibular Ramus Flexure as a Morphological indicator of Sex. Am J Phys Anthropol. 2000; 111(4):573-577.
5. Del Rio MP, Sánchez JA, Prieto CJ. Estimación del Sexo en la Mandíbula mediante Funciones Discriminantes. Cuad Med Forense. 2001; 26: 21-28.
6. Saini V, Srivastava R, Rai RK, Shamal SN, Singh TB, Tripathi SK. Mandibular Ramus: An Indicator for Sex in Fragmentary Mandible. J Forensic Sci 2011; 56(1):13-16.
7. Alvares E, Menéndez A, Torres G, Sánchez G, Gómez J. Análisis de funciones discriminantes para la estimación del sexo con la mandíbula en población mexicana. Rev Esp Med Legal. 2017; 43(4):146-154.
8. Rai R, Ranade AV, Prabhu LV, Pai MM, Madhyastha S, Kumaran M. A Pilot Study of the Mandibular Angle and Ramus in Indian Population. Int.

- J. Morphol. [Internet]. 2007; 25(2): 353-356. Disponible:
<http://dx.doi.org/10.4067/S071795022007000200019>
9. Franklin D, O'Higgins P, Oxnard CE, Dadour I. Discriminant function sexing of the mandible of indigenous South Africans. *Forensic Sci Int.* 2008; 179(1):84. e1-5.
 10. Naikmasur VG, Shrivastava R, Mutalik S. Determination of sex in South Indians and immigrant Tibetans from cephalometric analysis and discriminant functions. *Forensic Sci Int.* 2010; 197(1): 122.e1-6.
 11. Kharoshah MA, Almadani O, Ghaleb SS, Zaki MK, Fattah YA. Sexual dimorphism of the mandible in a modern Egyptian population. *J Forensic Leg Med.* 2010; 17(4):213-215.
 12. Binneel A, Yashoda BD. Identification of sex using lateral cephalogram: Role of cephalofacial parameters. *J Indian Acad Oral Med Radiol.* 2012; 24(4):280-283.
 13. Ponnuswamy AI, Markande A, David MP. Mandibular ramus: An indicator for sex determination – A digital radiographic study. *J forensic Dent Sci.* 2012; 4(2):58-62.
 14. Vinay G, Mangala GS, Anbalagan J. Sex Determination of Human Mandible Using Metrical Parameters. *J Clin Diagn Res.* 2013; 7(12):2671-2673.
 15. Olivera T. Avaliação do dimorfismo sexual por meio de estudo antropométrico em imagens por tomografia computadorizada de feixe cônico [Tesis de maestria]. [Piracicaba (Brasil)]: Facultad de Odontología de la Universidad Estatal de Campinas; 2013.

16. Akhlaghi M, Khalighi Z, Vasigh S, Yousefinejad V. Sex determination using mandibular anthropometric parameters in subadult Iranian samples. *Journal Forensic Leg Med.* 2014; 22:150-153.
17. Petrosky TC, Oliveira RC, Lolli LF. investigação de idade e dimorfismo sexual por meio de análises antropométricas em telerradiografias e radiografias panorâmicas. *Braz J Surg Clin Res.* 2014; 8(2): 31-36.
18. Datta A, Chandrappa SS, Karibasappa GV, Revapla CS, Banagere SS, Srijith, *et al.* A study of Sex Determination from Human Mandible Using Various Morphometrical Parameters. *Indian J Community Med.* 2015; 2(3):158-166.
19. Dong H, Deng M, Wang W, Zhang J, Mu J, Zhu G. Sexual dimorphism of the mandible in a contemporary Chinese Han population. *Forensic Sci Int.* 2015; 255:9-15.
20. Bucchi A, Bucchi C, Fuentes R. El Dimorfismo Sexual en Distintas Relaciones Cráneo - Mandibulares. *Int J Morphol.* 2016; 34(1):365-370.
21. Deng M, Bai R, Dong H, Mu J, Lin W, Zhou Y. Sexual determination of the mandible breadth in a central Chinese population sample: a three-dimensional analysis. *Aust J Forensic Sci.* 2016; 49(3):332-343.
22. Noreña J. Estimación del dimorfismo sexual en la mandíbula usando una muestra de Medellín [Tesis de pregrado]. [Antioquia (Colombia)]: Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad de Antioquia; 2017.
23. Araya C. Estudio comparativo de métodos de identificación médico legal [tesis de pregrado]. [Santiago (Chile)]: Facultad de Odontología de la Universidad de Chile; 2009.

24. Godoy C. La identificación humana dentro del proceso penal [tesis de pregrado]. [Santiago (Chile)]: Facultad de Derecho de la Universidad de Chile; 2008.
25. INTERPOL. Guía para la Identificación de Víctimas de Catástrofes. 2009.
26. Franco P, Garzón C, Altamar E, Morales M. Identificación de cadáveres en la práctica forense. Colombia: Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses; 2009.
27. Krenzer U. Compendio de métodos antropológicos forenses para la reconstrucción del perfil Osteo – Biológico. Primera edición. Guatemala: Editorial CAFCA; 2006.
28. Vázquez J. La Odontología Forense en la identificación de víctimas de grandes desastres. [Tesis de magister]. [Oviedo (España)]: Universidad de Oviedo; 2014.
29. Prieto J. La Antropología Forense en España desde la perspectiva de la medicina forense. Cuad Med Forense. 2008; 14(53): 189-200.
30. Trujillo A., Ordoñez A. Nociones básicas para la determinación del sexo y la edad en restos biológicos. Estrat Critic. 2012; 6:134-155.
31. Hidalgo M. Metodología forense para la identificación de la edad y el sexo en cráneos óseos. [tesis de pregrado]. [Guayaquil (Ecuador)]: Facultad de Odontología de la Universidad de Guayaquil; 2016.
32. Garrido Y, Zavando D, Suazo I. Estimación de la estatura a partir de las dimensiones de la dentición temporal. Int J Odontostomat. 2012; 6(2):139-143.

33. Lenguas A, Ortega R, Samara G, López M. Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient Dent*. 2010; 7(2):147-159.
34. Valdivieso CG, Escalona SA, Couto AF. Patología mandibular. Lesiones de carácter odontogénico. *Anales Radiol México*. 2005; 4(1): 47-54.
35. Contreras A, González B, Parra J, Rivas F, Ulloa J, Vielma I, *et al*. Elementos anatómicos del complejo articular cráneo mandibular. *KIRU*. 2017; 14(2):157-165.
36. Quijano BY. Anatomía clínica de la articulación temporomandibular (ATM). *Morfología*. 2011; 3(4):23-33.
37. Velayos JL, Díaz H. Anatomía de la cabeza para odontólogos. 4^a ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2007.
38. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of Cone Beam Computed Tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc*. 2006; 72(1): 75- 80.
39. Berco M, Rigali P, Miner RM, DeLuca S, Anderson NK, Will LA. Accuracy and reliability of linear cephalometric measurements from cone beam computed tomography scans of a dry human skull. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009; 136(1):17e1-9.
40. Ludlow JB, Laster WS, See M, Bailey LJ, Hershey HG. Accuracy of measurements of mandibular anatomy in cone beam computed tomography images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007; 103(4):534-42.

X. ANEXOS

Anexo 1:



Lima, 20 de junio del 2019

Sr. Dr.

Ricardo Terukina Terukina

Presidente del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

PRESENTE. -

Es grato dirigirse a Ud., para manifestarle que el suscrito está desarrollando el Proyecto de Tesis "Estimación del dimorfismo sexual a través de las medidas mandibulares obtenidas de la Tomografía Computarizada Cone Beam" y siendo un requisito fundamental cumplir con los principios éticos de investigación, se pide, tenga a bien proceder a la revisión, expedición y aprobación del protocolo del citado proyecto de investigación por el Instituto de Ética en Salud, que Ud. Dirige, después de la evaluación y sugerencias que corresponda. Se adjunta la documentación del estudio correspondiente.

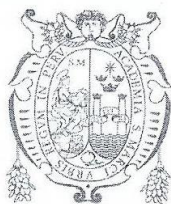
Se hace propicia la oportunidad para expresarle mis sentimientos de especial consideración y estima personal

Atentamente,

Bach. Martin Cravero, Gabriel

DNI: 47676275

Anexo 2:



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú, Decana de América
Facultad de Medicina
Comité de Ética en Investigación
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"



ACTA N°. 19-0052

CÓDIGO DE PROYECTO: N°.0052

ACTA DE EVALUACIÓN ÉTICA

En Lima, a los ocho días del mes de julio de 2019, se realizó la **revisión ética expeditiva** de las recomendaciones Metodológicas y Éticas incorporadas como sugerencias de corrección al proyecto: **"Estimación del dimorfismo sexual a través de las medidas mandibulares obtenidas de la tomografía computarizada cone bean"**, presentado por el Bach. Gabriel Martin Cravero, ha cumplido satisfactoriamente.

"El presente documento tiene vigencia a partir de la fecha y expira el 07 de julio del 2020"

RESULTADO: PROYECTO APROBADO

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE MEDICINA

Dr. RICARDO TERUKINA TERUKINA
Presidente
del Comité de Ética de Investigación

Lima, 08 de julio del 2019

Anexo 3:



SOLICITO: ACCESO A LA
INFORMACIÓN DEL CENTRO DE
RADIOLOGÍA DE LA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SEÑOR DIRECTOR DEL CERSEU DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA
UNMSM

S.D.

Gabriel Martin Cravero, bachiller de la Facultad de Odontología de la UNMSM, egresado en el año 2017, me dirijo a usted para exponer lo siguiente:

Que, realizando el proyecto de tesis para la obtención del título de Cirujano Dentista, siendo asesorado por el Dr. Daniel Guillermo Suárez Ponce, se pide, tenga a bien conceder el acceso a la información del centro de radiología de la Facultad de Odontología de la UNMSM sobre las tomografías tomadas a los pacientes durante el periodo de enero a julio y de agosto a diciembre del 2017, para la ejecución del PROYECTO de tesis titulado *"Estimación del dimorfismo sexual a través de las medidas mandibulares obtenidas de la Tomografía Computarizada Cone Beam"*; a realizarse los días lunes de 02:00 a 03:00 pm, durante los meses de junio y julio del presente año.

POR TANTO:

Pido a usted acceder a mi solicitud por ser de justicia.

Lima, 13 de junio del 2019

Dr. Daniel Guillermo Suárez Ponce

ASESOR

Gabriel Martin Cravero

TESISTA

Anexo 4:



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMERICA)
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

CENTRO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y EXTENSION UNIVERSITARIA

**EL DIRECTOR DEL CENTRO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y
EXTENSION UNIVERSITARIA, DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE
LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, QUE SUSCRIBE:**

HACE CONSTAR

Que, el Bach. GABRIEL MARTIN CRAVERO, se encuentra ejecutando su Proyecto de Tesis titulada: “ESTIMACION DEL DIMORFISMO SEXUAL A TRAVES DE LAS MEDIDAS MANDIBULARES OBTENIDAS DE LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA CONE BEAM”, asesorado por el Dr. Daniel Guillermo Suárez Ponce

Asimismo, se le autoriza el ingreso a la Clínica de Imagenología, para realizar la recolección de datos de las tomografías tomadas a los pacientes durante el periodo de enero a diciembre del año 2017, a partir del día lunes 01 de julio hasta el 26 de agosto del año en curso, en el horario de 14:00 a 15:00 horas, brindándosele las facilidades que el caso amerita.

Ciudad Universitaria, 26 de junio de 2019.

mye.

Dr. Oscar
Dr. Francisco



Anexo 5:



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE

ODONTOLOGÍA

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I) Tomografía N° _____

II) Datos Generales:

Sexo: _____

Edad: _____

III) Medidas mandibulares:

Altura de la rama mandibular (ARM) Medida desde el gonion hasta el condylion superior	____mm.
Distancia mínima del ancho de la rama mandibular (DMR) Distancia de los puntos más cercanos del ancho de la rama mandibular	____mm.
Ángulo mandibular (AM) Medida angular formado por las tangentes del borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo mandibular.	____°.
Distancia intergoniaca (DIG) Medida máxima entre los gonion de la rama mandibular	____mm.
Distancia intercondílea (DIC) Medida máxima entre los puntos Condylion lateral de los cóndilos mandibulares	____mm.

Anexo 6:

ESTIMACIÓN DEL DIMORFISMO SEXUAL A TRAVÉS DE LAS MEDIDAS
MANDIBULARES OBTENIDAS DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA
CONE BEAM.

N° Tm	Sexo		Mg. CD Esp. Carlos Vigo García				
			MEDIDAS MANDIBULARES				
N°	M	F	Altura de rama mandibular	Distancia mínima rama	Ángulo mandibular	Distancia intergoniaca	Distancia intercondílea
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

ESTIMACIÓN DEL DIMORFISMO SEXUAL A TRAVÉS DE LAS MEDIDAS
MANDIBULARES OBTENIDAS DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA
CONE BEAM.

N° Tm	Sexo		Investigador 1° momento				
			MEDIDAS MANDIBULARES				
N°	M	F	Altura de rama mandibular	Distancia mínima rama	Ángulo mandibular	Distancia intergoniaca	Distancia intercondílea
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Anexo 7:

ESTIMACIÓN DEL DIMORFISMO SEXUAL A TRAVÉS DE LAS MEDIDAS
MANDIBULARES OBTENIDAS DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA
CONE BEAM.

N° Tm	Sexo		Investigador 2° momento				
			MEDIDAS MANDIBULARES				
N°	M	F	Altura de rama mandibular	Distancia mínima rama	Ángulo mandibular	Distancia intergoniaca	Distancia intercondílea
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Anexo 8:

Análisis de correlación intraclase (CCI) en la calibración inter-examinador.

Medidas mandibulares		Correlación Intraclase	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
			Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Altura de la rama.	Medidas únicas	.954 ^a	.869	.984	42.494	14	14	.000
	Medidas promedio	.976 ^c	.930	.992	42.494	14	14	.000
Distancia mínima de la rama	Medidas únicas	.932 ^a	.811	.977	28.601	14	14	.000
	Medidas promedio	.965 ^c	.896	.988	28.601	14	14	.000
Angulo mandibular	Medidas únicas	.924 ^a	.789	.974	25.247	14	14	.000
	Medidas promedio	.960 ^c	.882	.987	25.247	14	14	.000
Distancia intergoniaca	Medidas únicas	.967 ^a	.906	.989	60.084	14	14	.000
	Medidas promedio	.983 ^c	.950	.994	60.084	14	14	.000
Distancia intercondiela	Medidas únicas	.967 ^a	.904	.989	59.220	14	14	.000
	Medidas promedio	.983 ^c	.950	.994	59.220	14	14	.000

Anexo 9:

Análisis de correlación intraclase (CCI) en la calibración intra-examinador.

Medidas mandibulares		Correlación Intraclase	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
			Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Altura de la rama.	Medidas únicas	.985 ^a	.957	.995	136.338	14	14	.000
	Medidas promedio	.993 ^c	.978	.998	136.338	14	14	.000
Distancia mínima de la rama	Medidas únicas	.968 ^a	.908	.989	61.830	14	14	.000
	Medidas promedio	.984 ^c	.952	.995	61.830	14	14	.000
Angulo mandibular	Medidas únicas	.942 ^a	.837	.980	33.615	14	14	.000
	Medidas promedio	.970 ^c	.911	.990	33.615	14	14	.000
Distancia intergoniaca	Medidas únicas	.977 ^a	.932	.992	84.390	14	14	.000
	Medidas promedio	.988 ^c	.965	.996	84.390	14	14	.000
Distancia intercondiela	Medidas únicas	.974 ^a	.925	.991	76.231	14	14	.000
	Medidas promedio	.987 ^c	.961	.996	76.231	14	14	.000

Anexo 10:

CONSTANCIA DE EXPERTO CALIBRADOR

NOMBRE DEL EXPERTO: Carlos Vigo García

GRADO: Mg. C.D.

Por medio de la presente hago constar que actué como experto en el proceso de calibración realizado por el estudiante **Gabriel Martin Cravero**, quien está realizando su trabajo de investigación titulado “**Estimación del dimorfismo sexual a través de las medidas mandibulares obtenidas de la tomografía computarizada cone beam**”

Lima, 16 de julio del 2019

Mg. Esp. C.D. Carlos Vigo García

DNI: 41097970

COP: 20666

RNE: 605

Anexo 11:

Prueba de normalidad de las medidas mandibulares.

Kolmogorov-Smirnov				
Medidas mandibulares.	Sexo	Estadístico	Gl	Sig.
Altura de rama	Masculino	.109	76	.027
	Femenino	.070	77	.200*
Distancia mínima de la rama	Masculino	.080	76	.200*
	Femenino	.063	77	.200*
Ángulo mandibular	Masculino	.073	76	.200*
	Femenino	.064	77	.200*
Distancia intergoniaca	Masculino	.117	76	.011
	Femenino	.058	77	.200*
Distancia intercondílea	Masculino	.076	76	.200*
	Femenino	.081	77	.200*